



Universidade de Aveiro
2015

Departamento de Educação

PAULO RENATO PINTO OS SITES DOS PROGRAMAS E MANUAIS
DE FREITAS CARDOSO ESCOLARES NO ENSINO DA BIOLOGIA:
REPRESENTAÇÕES DOS PROFESSORES SOBRE
EVOLUÇÃO



Universidade de Aveiro
2015

Departamento de Educação

PAULO RENATO PINTO DE FREITAS CARDOSO OS SITES DOS PROGRAMAS E MANUAIS
ESCOLARES NO ENSINO DA BIOLOGIA:
REPRESENTAÇÕES DOS PROFESSORES SOBRE
EVOLUÇÃO

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para
cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de
Mestre em Supervisão, realizada sob a orientação científica da
Prof.^a Doutora Teresa Maria Bettencourt da Cruz do
Departamento de Educação da Universidade de Aveiro

A Charles Robert Darwin dedico este trabalho pela abnegação, exemplo e oportunidades geradas com o tema ‘A origem das espécies através da seleção natural’.

o júri

presidente

Professora Doutora Ana Isabel de Oliveira Andrade
professora associada da Universidade de Aveiro

Doutora Maria Filomena Rodrigues Teixeira
professora coordenadora do Instituto Politécnico de Coimbra

Professora Doutora Teresa Maria Bettencourt da Cruz
professora auxiliar da Universidade de Aveiro

agradecimentos

À minha mulher Carla e a todos os que me apoiaram nesta demanda, em particular à amiga Jerónima Sousa.

Um especial carinho aos meus pais.

Destaques para a minha orientadora a Professora Doutora Teresa Bettencourt, pela confiança e apoio prestado e à Professora Doutora Ana Andrade pela disponibilidade dispensada.

palavras-chave

sites educativos, evolução biológica, supervisão na educação, programa de biologia e geologia, manuais escolares, formação de professores de biologia

resumo

O presente trabalho teve por objetivo conhecer as potencialidades didáticas dos *sites* educativos, sugeridos no programa de biologia e geologia do 11.º ano, para explorar a temática da Evolução Biológica. Neste desiderato reuniram-se representações de professores de biologia que lecionaram o tema e, fundamentadamente, construiu-se uma análise que possibilitou ao investigador definir constrangimentos, perspetivas e métodos de articulação dos *sites* educativos no contexto de ensino e de aprendizagem.

O estudo seguiu os aspetos metodológicos duma investigação de natureza qualitativa e interpretativa, tendo sido recolhidos dados em duas fontes: grelhas de registo e inquérito por questionário.

A análise de conteúdo realizada contemplou, na temática do evolucionismo, a pesquisa de todos os *sites* sugeridos no programa de biologia do 11º ano, bem como, por complemento, se analisaram manuais escolares. Elaboraram-se, para o efeito, listas de verificação de presenças ou ausências contemplando especificações integradas em três domínios selecionados: *conhecimento substantivo*, *controvérsias sócio-científicas* e *implicações da Ciência na Sociedade*.

Analizou-se, ainda, o conteúdo do questionário aplicado aos professores participantes que expressaram as suas representações em relação à utilização, ou não, dos *sites* educativos e o modo de utilização, no processo de ensino.

A análise gerada, a partir destas representações, permitiu ao investigador construir um conhecimento fundamentado e assumir a relevância destes recursos educativos. Superou, desta forma, uma carência de orientação nas suas práticas profissionais, atendendo ao ponto de partida, que se situava no desconhecimento do conteúdo dos referidos *sites* educativos e

ênfatizou, a nível da formação docente, a relevância do tratamento do tema Evolução Biológica.

Aos proponentes destes recursos educativos, este trabalho faculta dados que aferem sobre as suas escolhas e a potenciais investigadores são apontadas linhas de estudo e modos de os processar.

keywords

educational sites, biological evolution, supervision in education, biology program, textbooks, training of biology teachers

abstract

The objective of this study was to understand the didactic potential of the educational sites suggested for year 11 of the Biology and Geology syllabus, so as to explore the theme of the Biological Evolution. In order to attain this objective, a representation of Biology teachers who taught this theme was collected which allowed the investigator to compile a validated analysis of the constraints, perspectives and methods of articulation of these educational sites in the teaching/learning context.

The study followed the methodological framework of a qualitative and interpretative investigation; the data gathered came from two sources: recording grids and surveys done by means of questionnaires.

The content analysis which was done contemplated, within the theme of evolutionism, the research of all the sites suggested for year 11 of the Biology syllabus and as a complement other suggestions presented in textbooks. In order to do this, check lists of presence or absence contemplating specifications from three selected domains were drawn up, namely: *substantive knowledge; socio-scientific controversies and the implications of Science in Society*.

The content of the questionnaires which conveyed the teachers' representations regarding the use or not of the educational sites and the way they use them in the teaching/learning process was also analysed.

The analysis which was produced, based on the representations of these teachers, allowed the investigator to build a fact-supported insight and assume the relevance of such educational resources. This also allowed him to overcome a lack of orientation of his own professional practice, bearing in mind that the starting point was one of absence of knowledge regarding the content of the referred

educational sites. As for the teacher training, it also emphasized the importance of dealing with the topic of the Biological Evolution.

This work provides data which enables those that propose these educational resources to assess their choices and for the potential investigators, it shows paths for studying and ways of processing them.

ÍNDICE

Dedicatória	iii
O júri	iv
Agradecimentos	v
Resumo	vi
<i>Abstract</i>	viii
Índice	x
Índice de figuras	xii
Índice de quadros	xiii
Índice de anexos	xiv

CAPÍTULO I – DEFINIÇÃO DA INVESTIGAÇÃO 1

Introdução	2
1.1. Contextualização da problemática	3
1.2. Objetivos da investigação	7
1.3. Importância da investigação	7
1.4. Limitações da investigação	8
1.5. Estrutura da dissertação	8

CAPÍTULO II – REVISÃO DE LITERATURA 11

Introdução	12
2.1. A Educação em Ciências no século XXI	13
2.1.1. Perspetivas atuais para a Educação em Ciências	13
2.1.2. A Supervisão na Educação em Ciências	16
2.2. A <i>Internet</i> e a Educação em Ciências	19
2.2.1. Recursos didáticos na Educação em Ciências	19
2.2.2. A <i>Internet</i> na Educação em Ciências	22
2.3. A temática da Evolução Biológica na Educação em Ciências	25
2.3.1. Perspetivas sobre a Evolução Biológica	25
2.3.2. A evolução biológica na Educação em Ciências	30

CAPÍTULO III – METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO	37
Introdução	38
3.1. Plano geral do estudo	39
3.2. O valor educativo de <i>sites</i> para a exploração da temática ‘Evolução Biológica’	41
3.2.1. <i>Corpus</i> de análise de <i>sites</i> educativos	41
3.2.2. Professores participantes no estudo	46
3.3. Procedimentos de recolha, validação e análise de informação	50
3.3.1. Procedimento de recolha e análise de informação relativa aos <i>sites</i> e manuais escolares	50
3.3.2. Procedimento de recolha e análise de informação relativa à representação dos professores	63
CAPÍTULO IV – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS	67
Introdução	68
4.1. Enfoques conceituais da abordagem da ‘Evolução Biológica’ apresentada em <i>sites</i> educativos e manuais escolares para o 11.º ano	69
4.1.1. Resultados da dimensão ‘Conhecimento substantivo’	69
4.1.2. Resultados da dimensão ‘Controvérsias sócio-científicas’	74
4.1.3. Resultados da dimensão ‘Implicações da Ciência na Sociedade’	76
4.1.4. Síntese	77
4.2. Perceções e práticas dos professores relativas ao papel de <i>sites</i> educativos na exploração da ‘Evolução Biológica’ do 11º ano	83
4.2.1. Dados recolhidos a partir das representações dos professores	83
4.2.2. Síntese	101
CAPÍTULO V – CONCLUSÕES, IMPLICAÇÕES E SUGESTÕES	103
5.1. Conclusões alcançadas	104
5.2. Implicações do estudo	109
5.3. Sugestões de novas pesquisas	110

BIBLIOGRAFIA	111
ANEXOS	118

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	27
Figura 2	134
Figura 3	134
Figura 4	135
Figura 5	135
Figura 6	136

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Quadro demonstrativo da amplitude da distribuição de <i>sites</i>	4
Quadro 3.1 – Relação de <i>sites</i> indicados no P-BG, especificamente, para a unidade temática da Evolução Biológica	42
Quadro 3.2 – Frequência de adoção, em 2009/10, dos manuais escolares de Biologia e Geologia do 11º ano, na área pesquisada	42
Quadro 3.3 – Caracterização dos ME a integrar no <i>corpus</i> de análise, relativos a Biologia e Geologia e na unidade ‘Evolução Biológica’	43
Quadro 3.4 – Relação dos <i>sites</i> indicados nos manuais escolares analisados ...	44
Quadro 3.5 – Caracterização do <i>corpus</i> de análise constituído pelos <i>sites</i> do P- BG e pelos ME, tendo em conta as dimensões de Nachmias <i>et al.</i>	45
Quadro 3.6 – Relação das escolas por região e o número de questionários respondidos e não respondidos	47
Quadro 3.7 – Perfil biográfico dos professores	48
Quadro 3.8 – Perfil profissional dos professores	49
Quadro 3.9 – Estrutura global da grelha de análise dos conhecimentos explorados nos <i>sites</i> e manuais escolares de Biologia do 11.º ano	53
Quadro 3.10 – Organização da dimensão de análise <i>Conhecimento substantivo</i>	58
Quadro 3.11 – Estrutura da grelha de análise relativa a <i>Dados argumentativos da Evolução</i>	59

Quadro 3.12 – Estrutura da grelha de análise relativa às <i>Controvérsias sócio-científicas</i>	59
Quadro 3.13 – Organização da dimensão <i>Implicações da Ciência na Sociedade</i>	61
Quadro 3.14 – Categorização de excertos de textos recolhidos como amostra nas diversas dimensões de análise	62
Quadro 3.15 – Estrutura geral do questionário aplicado aos professores	64
Quadro 4.1 – Perspetivas explicativas da biodiversidade abordadas nos <i>sites</i> do P-BG e nos ME	70
Quadro 4.2 – Presença de conteúdos sobre a Evolução Biológica na subdimensão <i>Mecanismos de Evolução</i>	72
Quadro 4.3 – Presença de conteúdos sobre a Evolução Biológica na subdimensão <i>Dados argumentativos da Evolução</i>	73
Quadro 4.4 – Presença de conteúdos sobre a Evolução Biológica na subdimensão <i>Fatores condicionantes</i>	74
Quadro 4.5 – Presença de conteúdos sobre a Evolução Biológica na subdimensão <i>Imagem dos cientistas</i>	75
Quadro 4.6 – Presença de conteúdos sobre a Evolução Biológica na subdimensão <i>Contexto da atividade do Cientista</i>	76
Quadro 4.7 – Presença de conteúdos sobre a Evolução Biológica na dimensão <i>Implicações da Ciência na Sociedade</i>	76
Quadro 4.8 – Mobilização dos <i>sites</i> pelos professores no processo de ensino-aprendizagem	84
Quadro 4.9 – Motivos para a não utilização dos <i>sites</i> na preparação e implementação das atividades de ensino-aprendizagem	86
Quadro 4.10 – Momentos de utilização dos <i>sites</i> no processo de ensino-aprendizagem	88
Quadro 4.11 – Finalidades da utilização dos <i>sites</i> na preparação das atividades de ensino-aprendizagem	89
Quadro 4.12 – Finalidades que presidiram à utilização dos <i>sites</i> na implementação das atividades de ensino-aprendizagem	92

Quadro 4.13 – Dificuldades de utilização dos <i>sites</i> no processo de ensino-aprendizagem	94
Quadro 4.14 – Critérios de seleção dos <i>sites</i>	96
Quadro 4.15 – Dificuldades de utilização dos <i>sites</i> no processo de ensino-aprendizagem	98
Quadro 4.16 – Impacto da utilização dos <i>sites</i> na aprendizagem dos alunos	99

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo I – Indicação do número de <i>sites</i> apresentados em programas e em manuais escolares. Referências metodológicas de aplicação de <i>sites</i> indicadas nos programas	119
Anexo II – Listagem dos manuais escolares adotados nas escolas participantes. Composição dos manuais escolares adotados. Relação dos <i>sites</i> indicados nos manuais escolares, no tema ‘Evolução Biológica’. Imagens ilustrativas dos <i>sites</i> indicados no P-BG, no tema ‘Evolução Biológica’. Caracterização dos <i>sites</i> P-BG e ME	130
Anexo III – Organigrama estrutural do questionário. Estrutura geral do questionário e referências dos objetivos, por questão. Parecer da DGIDC em relação à aplicação dos inquéritos nas escolas. Escolas participantes no estudo. Cartas de apresentação às escolas. Questionário enviados às escolas. Registos da receção dos questionários. Quadros dos registos de frequências	139
Anexo IV – Excertos da presença de evidências das especificações do <i>corpus</i> de análise dos <i>sites</i> P-BG e ME	165
Anexo V – Listas de verificação das presenças de conteúdos no <i>corpus</i> de análise de <i>sites</i>	173

CAPÍTULO I – DEFINIÇÃO DA INVESTIGAÇÃO

Introdução

Este capítulo aborda a contextualização da problemática em estudo (1.1), estabelece os objetivos de investigação (1.2), releva o trabalho no contexto da Educação em Ciências e no processo supervisoivo (1.3) e destaca as condicionantes da sua realização (1.4). Por fim, sistematiza o desenvolvimento do documento evidenciando a sua estruturação (1.5).

1.1. Contextualização da problemática

A constatação da presença de *Websites*¹ nos recursos didáticos do programa da disciplina de biologia e geologia do 11.º ano e nos manuais escolares, em vigor em Portugal, nomeadamente na temática da evolução biológica, associada ao desconhecimento do investigador sobre as potencialidades desses recursos educativos, e consequente não utilização na sua prática profissional, foi o fator geracional deste estudo.

Saber das representações dos professores, decorrentes da utilização ou não utilização desses recursos, no plano da preparação das atividades e da implementação em sala de aula, saber as limitações encontradas e as suas representações sobre a utilização dos recursos por parte dos alunos, são desenvolvimentos desta investigação. Simultaneamente constituirá no plano do desenvolvimento profissional do investigador uma mais-valia, porquanto carece de ofertas formativas no tratamento desta temática específica. Será, assim, um processo de orientação pedagógica individualizado, baseado em análises de representações recolhidas e que expectavelmente produzirá conclusões, as quais servirão para efetivar esse conhecimento; nesta perspetiva interseja-se num cenário de supervisão. As conclusões facultarão, também, aos autores dos programas curriculares e dos manuais escolares, um retorno sobre as suas escolhas e a nível da formação inicial e contínua dos professores, um olhar para estes recursos educativos, em matéria da evolução biológica.

O interesse na problemática contextualiza-se na relevância atribuída à utilização das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e do acesso/utilização da Internet no processo de ensino e aprendizagem. Dessa relevância corrobora Brilha & Legoinha (1998) destacando a integração das TIC no processo de ensino das Ciências da Terra, de forma plena e transversal, embora com a necessária coerência na disponibilização dos conteúdos educativos digitais. Esta necessidade e a forte disponibilização de *sites* (Anexo I, p. 119), com conteúdos educativos digitais, evidenciada nos programas curriculares das disciplinas, nos mais diversos níveis de ensino mas com maior expressão no ensino secundário (quadro 1), direciona este estudo para o plano da utilização dos *sites* no processo de ensino e aprendizagem.

¹ A designação *Website*, para facilitação do processo de escrita e de leitura, será substituída pela de *site* ao longo do desenvolvimento do trabalho.

Quadro 1 – Quadro demonstrativo da amplitude da distribuição de *sites* (números totais) indicados nos programas das disciplinas, por nível de ensino e por algumas disciplinas

Nível de ensino / nº total de <i>sites</i> indicados					
2º Ciclo Ensino Básico	130	3º Ciclo Ensino Básico	206	Ensino Secundário	2384

Ensino secundário: disciplinas – anos de escolaridade / nº de <i>sites</i> indicados					
Física e Química A: 10	113	Matemática A: 10	8	Psicologia	18
Física e Química A: 11	54	Matemática A: 11/12	---	História A	169
Biologia e Geologia: 10	26	Inglês cont. - 10/11/12	339	História B: 10/11	58
Biologia e Geologia: 11	23	Aplicações tecnológicas de electrotecnia / electrónica	3	História B: 12	55
Biologia: 12	27	Filosofia A: 12	28	Inglês/iniciação:10/11/12	215
Geologia: 12	18	História A:	171	Inglês cont. - 10/11/12	339

No sentido de investigar sobre a utilização de *sites* indicados nos programas das disciplinas e em manuais escolares e de indagar sobre as vantagens e inconvenientes da sua utilização impôs-se seleccionar uma disciplina e uma temática. Tal razão é justificada pela amplitude de possibilidades de estudo e, por consequência, optou-se pelas potencialidades pedagógico-didáticas dos *sites* propostos no programa de Biologia do 11.º ano, na temática da Evolução Biológica.

A seleção desta temática relaciona-se com variados fatores: a relevância do tema e as dificuldades associadas à sua implementação no processo de ensino e aprendizagem, como corroboram os estudos de Santos (2002), Goedert, Leyser, Delizoicov (2006), Santos (2013); o interesse pessoal do investigador, justificado pela experiência pedagógica que transporta (dezassete anos de lecionação do tema no ensino secundário); pela transversalidade e atualidade do tema através das mais diversas áreas científicas e sociais; pela pertinência pedagógica que assume no processo de ensino e aprendizagem, não sendo possível, segundo um estudo realizado, em processo de construção de conhecimento, em sala de aula, com alunos do ensino secundário (no Brasil), ‘ancorar o edifício do pensamento evolutivo moderno sobre a rede de significados pré-existente na mente dos aprendizes’ (Santos, 2002, p.123); e, ainda, pela relevância que o tema assume na aprendizagem do processo de construção do conhecimento científico (Tamir, 1993).

A Evolução Biológica ganha pois relevância pelas dificuldades que os alunos têm na compreensão de conceitos designadamente da seleção natural, tal como comprova o estudo feito por Santos (2002). As dificuldades apontadas por esta investigadora como basilares à

compreensão da teoria evolutiva assentam, essencialmente: na compreensão da diversidade biológica como resultado do acaso; no conteúdo narrativo das teorias evolucionistas, sobretudo, da teoria Lamarckista e da teoria Darwinista, apresentadas como contrapostas na conceção da evolução; e na necessidade de fasear no tempo a mudança concetual dos modelos explicativos dos alunos. Neste aspeto é apontado como fundamental, no processo de ensino-aprendizagem, que o professor diversifique as estratégias de abordagem, baseando as suas escolhas em reflexões sobre as explicações que fazem sentido nos seus alunos. Saber se, nessa diversificação de estratégias de abordagem, há espaço de integração dos *sites* sugeridos no programa de biologia e geologia do 11.º ano e nos manuais escolares e qual a forma de integração, nas práticas letivas, são aspetos determinantes da presente investigação.

Relativamente ao enquadramento destes recursos educativos que é feito nos programas, tomando em consideração os cursos Científico-Humanísticos de Ciências e Tecnologias e de Ciências Sociais e Humanas e em várias disciplinas, verificam-se duas situações:

- indicações bibliográficas e recursos, geralmente no final dos programas, especificando ou não as situações em que devem ser utilizados, como por exemplo: *‘artigos sobre o processo de respiração celular’* (², 2001 p.74) ou *‘através de um qualquer motor de busca’* (Carvalho *et al*, 2002, p.47,48);

- indicações específicas de utilização ao longo de unidades/conteúdos programáticos, do tipo sugestões metodológicas, além de constituírem outros recursos de carácter geral. Como exemplo destas sugestões metodológicas específicas podemos encontrar *‘pesquisar diferentes processos de produção de H₂ e discuti-los com base em questões económicas’*, *‘simular uma fábrica de amoníaco com o controlo de variáveis’* (Martins *et al*, 2003, p.12).

O enquadramento dos *sites* no contexto dos programas curriculares evidencia outros aspetos que poderão relevar neste e noutros estudos, mas atendendo à extensão dos dados recolhidos serão remetidos para um anexo (Anexo I, p.119).

². Não existe indicação dos autores, no programa oficial.

Analogamente, os manuais escolares de Biologia do 11.º ano, em vigor em Portugal, no que respeita à temática da Evolução Biológica, contabilizam 31 *sites*. Desses 31 *sites* apenas 4 são referenciados fora da unidade temática e surgem no final do livro constituindo um recurso transversal a todas as temáticas do programa. A distribuição do número de *sites*, por manual escolar, e a forma de integração, geralmente como recurso apresentado no final da unidade, pode ser consultada no Anexo I.

Neste estudo, a opção pelos *sites*, dentro da possibilidade de recursos sugeridos, está associada, ainda, às potencialidades que deles emergem nas práticas educativas, na medida em que vão além da simples divulgação informativa. Associa-se uma perspetiva de um processo de ensino e de aprendizagem de natureza socioconstrutivista, assente na resolução de problemas, em que impera uma raiz comunicacional dialogante, colaborativa e cooperativa, favorável à aprendizagem, compatível com as TIC e a Internet, embora os resultados investigativos sobre a sua mais-valia, não seja conclusiva, segundo Coutinho, 2005. Também, a contemplação do contexto social do aluno, no processo de construção das aprendizagens, poderá integrar a rede comunicacional utilizada e disponibilizada pelas TIC e Internet (Saragoça, 2009). Provas contundentes desta relevância, mas associada ao plano de formação inicial de professores de biologia, é-nos transmitida pelo estudo de Cruz (2006).

Ainda, a consideração de que os dispositivos interativos e virtuais, veiculados pela Internet, ao potenciarem a construção identitária e intelectual dos indivíduos, na formação de uma cidadania, ‘participada, activa, consciente, solidária e competente’ (Saragoça, 2009, p. 25), concorrem como fatores promotores de uma igualdade real de oportunidades e pressupõe uma educação para a literacia digital. Como afirma Carvalho (2008, p. 12), ‘Ser letrado no século XXI não se limita a saber ler e a escrever mas, igualmente, integra a Internet, os seus recursos e as suas ferramentas’. E, tal como refere Cantero (2000), num ensino para o século XXI são apontados três fatores preponderantes, os professores, o *software* e o *hardware*.

Pelo exposto, importará saber sobre ‘Os sites dos programas e manuais escolares no ensino da biologia: representações dos professores sobre evolução’.

1.2. Objetivos da investigação

Apresentadas as situações contextuais que conduzem à definição do estudo, referidas no ponto anterior, definimos os objetivos a alcançar. Desta forma, o objetivo geral que orienta todo este estudo é o de:

- Conhecer as potencialidades didáticas dos *sites* educativos sugeridos no P-BG de 11º ano, para explorar a ‘Evolução Biológica’, firmada nas representações dos professores sobre as suas práticas.

No sentido de alcançar este objetivo geral foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- a) Comparar a exploração do conhecimento efetuada nos *sites* educativos e nos manuais escolares, relativamente à unidade didática ‘Evolução Biológica’
- b) Caraterizar a exploração dos *sites* educativos indicados no programa e nos manuais escolares, na unidade didática ‘Evolução Biológica’
- c) Caraterizar as representações dos professores sobre a utilização dos *sites* educativos
- d) Propor respostas para os constrangimentos à utilização dos *sites* educativos, identificados no discurso dos professores

1.3. Importância da investigação

A indicação, como sugestão didática, de *sites* educativos em programas e manuais escolares, como é o caso dos analisados nesta investigação, potenciam-se na exploração de temáticas e consequentemente nas atividades de preparação e de implementação das atividades letivas. Essa exploração poderá ser concretizada a nível dos manuais escolares, expressando interpretações dos autores e, ainda, a nível da atividade letiva, expressando interpretações dos professores e dos alunos.

Esta investigação ganha importância na medida em que, pretendendo colocar em evidência o papel dos *sites* educativos e dos manuais escolares na exploração de uma unidade em concreto, designadamente a Evolução Biológica, e de indagar sobre representações de práticas profissionais, poderá contribuir para uma melhor exploração da temática em

questão, designadamente, em matéria da integração do conceito de evolução. Simultaneamente, abrirá espaço para colocar em evidência fatores promotores e/ou condicionantes da utilização de *sites* educativos, por parte de agentes educativos, e que poderão constituir uma mais-valia para o uso dos mesmos. Esta é a situação procurada pelo investigador deste estudo que, através da utilização da metodologia investigativa procura suprir carências formativas, no âmbito da sua prática profissional, por um processo de supervisão, e disso dando exemplo.

1.4. Limitações da investigação

Esta investigação apresenta várias limitações e que, seguidamente, se enunciam.

- Trata-se de um trabalho de dissertação de mestrado e, por tal facto, apresenta uma limitação temporal importante na sua concretização.
- As representações dos professores em relação aos *sites* no processo de ensino e de aprendizagem está condicionada pelo número de escolas seleccionadas e pela leccionação da temática da evolução biológica, não permitindo generalizações.
- A reduzida bibliografia de apoio sobre a utilização de *sites* educativos, na temática da Evolução Biológica e no ensino em Portugal.
- Aplicação de um inquérito por questionário, fundamentalmente constituído por respostas fechadas, e que apesar da diversidade de opções facultada poderá ter restringido os pareceres dos professores participantes.

1.5. Estrutura da dissertação

A presente dissertação encontra-se estruturada em cinco capítulos.

O capítulo I - *Definição da investigação* – integra a problemática e sua contextualização, os objetivos estabelecidos, a importância do presente estudo e a definição das limitações encontradas. Finaliza-se com a estrutura da dissertação.

O capítulo II – *Revisão de literatura* – enfoca todo o suporte teórico atual, considerado basilar, para fundamentar as orientações, as escolhas e as justificações tomadas ao longo desta investigação. Na revisão de literatura são exploradas as perspetivas, no século XXI, da

Educação em Ciências e da Supervisão na Educação em Ciências. Faz-se uma atualização sobre os recursos didáticos disponíveis e do papel educativo dos *sites*, como recursos didáticos ao serviço da Educação em Ciências. Por fim, uma sistematização sobre as perspetivas, desafios e constrangimentos da temática da Evolução Biológica na Educação em Ciências.

O capítulo III – *Metodologia de investigação* – encontra-se estruturado segundo as fases do estudo que se complementam na abordagem da problemática. Uma primeira incidência ao nível dos conteúdos dos *sites* educativos e dos manuais escolares e, posteriormente, as representações dos professores sobre as suas práticas pedagógicas na exploração dos *sites* analisados. Em todas as fases anteriores é apresentado o *corpus* de análise ou os participantes envolvidos, a técnica e instrumentos de recolha de dados, a recolha e o tratamento de dados.

O capítulo IV – *Apresentação e análise dos resultados* – apresenta, para as fases do estudo, os resultados e, deles, elabora uma análise. No que respeita à análise dos *sites* e dos manuais escolares os resultados apresentam-se dimensionados no plano do conhecimento substantivo, no plano das controvérsias sócio-científicas e, ainda, no plano das atividades exploratórias do conhecimento científico. Finalmente, apresenta-se o ponto de vista dos professores relativamente à natureza do conteúdo sobre evolução biológica, disponibilizada pelos recursos educativos analisados.

No capítulo V – *Conclusões, implicações e sugestões* – procede-se à produção das conclusões e imerge-se no plano das potencialidades evolutivas que deste estudo advêm, designadamente apresentando sugestões de novas investigações.

CAPÍTULO II – REVISÃO DE LITERATURA

Introdução

Presente o problema investigativo torna-se necessário reunir o quadro teórico sobre o assunto quer por razões de percepção efetiva do conhecimento envolvido e da sua amplitude de resolução, quer por razões de orientação metodológica (Almeida & Freire, 2000, p.42).

Desta forma, a fundamentação teórica deste estudo incidirá nas perspectivas para a Educação em Ciências no século XXI (2.1), no papel da Internet na Educação em Ciências (2.2) e na temática da Evolução Biológica na Educação em Ciências (2.3).

2.1. A Educação em Ciências no século XXI

No enquadramento desta investigação, a abordagem da temática da Educação em Ciências no século XXI irá ser explanada na procura das perspetivas atuais, desenhadas como relevantes, no sucesso da educação científica (2.1.1) e no processo Supervisivo na Educação em Ciências (2.1.2).

2.1.1. Perspetivas atuais para a Educação em Ciências

Numa sociedade moderna, desenvolvida industrialmente e avançada tecnologicamente, em constantes e rápidas mudanças, guiada por padrões democráticos, é de perspetivar um ensino das Ciências que promova o questionar do mundo em redor, forneça o acesso a informações e a debates rigorosos sobre temas da atualidade, desenvolva competências investigativas na procura de respostas às questões mais imediatas (Harlen, 2006), promova nos jovens o gosto e o esforço para aprender Ciências e, nos menos dotados, desenvolva as capacidades mínimas necessárias para enfrentar desafios. A importância da literacia científica advém da necessidade da partilha do conhecimento científico, com vista à participação ativa de tomadas de decisão, nas mais diversas áreas da sociedade, à facilitação do acesso a melhores empregos em associação com a melhoria da produtividade e da qualidade de vida (Sanmartí, 2002).

Educar em Ciências é, atualmente, um processo exigente e que necessita de uma boa formação por parte dos professores. Os educadores devem estar preparados e preparar-se com um bom conjunto de conhecimentos teóricos e práticos, a partir da investigação em Ciências e da didática das Ciências, bem como, da sua experiência profissional para conseguirem adaptar-se, em tempo útil, às exigências de cada escola e à evolução das mesmas, fruto das evoluções sociais. Os requisitos necessários para uma boa prática da Educação em Ciências serão a criatividade, a autonomia e o desenvolvimento do pensamento crítico (Sanmartí, 2002). A finalidade será a de dotar todos os cidadãos de reais capacidades e aptidões necessárias para compreenderem, intervirem e acompanharem um mundo em evolução. Supõe-se, assim, que o cidadão adquire, com a literacia científica, uma capacidade de funcionalidade na procura de novos conhecimentos (Marco-Stiefel, 2000).

Variados fatores condicionam, no entanto, a Educação em Ciências, sobretudo, quando se perspetiva a literacia científica de todos os cidadãos. As mudanças sociais originam alterações das políticas educativas que interferem diretamente com a Educação em Ciências, nomeadamente as necessidades do mercado profissional. Estas parecem cada vez mais requerer trabalhadores que sejam detentores de conhecimentos mais gerais e básicos, em vez de fomentarem uma maior especificidade de funções, na procura de uma capacidade de resposta rápida e de maior amplitude para as suas necessidades (Sanmartí, 2002). Estas necessidades do mercado profissional fomentaram, em parte, a generalização da escolaridade obrigatória até ao 12.º ano em Portugal (Lei n.º 85/2009, de 27 de Agosto de 2009) e, com ela, o ensino das Ciências, fazendo com que esta educação tenha caráter autónomo, responsável, seja potenciadora de competências científicas, designadamente na área das tecnologias e promotora de valores de civilidade, em respeito para com o próximo e para com o ambiente.

Outro aspeto importante que condiciona a Educação em Ciências é o da seleção de conteúdos a ensinar, uma vez que não se poderá ensinar tudo na escola (Harlen, 2006). Deve-se, portanto, pensar no que é relevante hoje em dia para orientar as decisões sobre ensinar Ciências, estabelecer um conjunto de saberes que possibilite aos alunos entender as informações, comunicar as suas ideias, confrontá-las com factos e questioná-las. Motivar os alunos para a aprendizagem, promovendo o desenvolvimento de competências e o entendimento de como se aprende, e motivar para a aprendizagem durante a vida, como um princípio orientador, pois não é viável que a escola proceda aos ensinamentos suficientes e necessários para toda uma existência (Harlen, 2006). A formação ao longo da vida deverá sustentar-se nos quatro pilares da aprendizagem, aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver em comum, e aprender a ser, tal como vem concetualizado no livro verde para a Sociedade da Informação em Portugal (1997). A aprendizagem deverá ser pois perspectivada como um processo de mudança concetual tomando em consideração as ideias alternativas dos alunos, uma perspetiva que inclui, na aprendizagem, o domínio de conceitos e de modelos mas, também, de competências na realização de ‘indagações’ (Aleixandre, 2000, p.179). O conhecimento do quotidiano é, igualmente, importante e deverá ser requerido, sendo da interação deste com o conhecimento formal que se opera a aprendizagem (Posada, 2000; Fino, 2001).

Na sequência destas condicionantes, o desenvolvimento das tecnologias da informação e da comunicação trazem novos desafios à Educação em Ciências. A sala de aula passará a ser o local onde deve ser feita a interpretação da informação que vai chegando, quer através da Internet, quer através de outros meios de comunicação de massas. Esta interpretação possibilitará a (re)construção de conhecimentos e este será um desafio da escola e dos professores, para que ajudem os alunos nesse processo de aprendizagem. As novas tecnologias têm impacto nas práticas de ensino e, também aqui, são de perspectivar mudanças no modo de funcionar da sala de aula, desde a aplicação em trabalhos laboratoriais, à simulação de fenómenos e mesmo à forma de intercomunicar. Contudo, segundo Sanmartí (2002), será difícil mudar o papel do professor, o qual evoluirá no sentido da mediação e da facilitação de conhecimentos por via da escolha dos meios tecnológicos, da escolha das informações adequadas ou ajustadas e da promoção da reconstrução das ideias. O mesmo autor defende, no entanto, que estas novas tecnologias não trarão uma mudança ‘radical’ (idem, p.15) na prática de ensinar, considerando que haverá tendência a manter-se um número desproporcionado de discentes em relação aos docentes, o que condiciona a aprendizagem.

Finalmente, outra perspectiva para a Educação em Ciências relaciona-se com o desenvolvimento de metodologias investigativas no domínio das Ciências da Educação e da Psicologia. Segundo Sanmartí (2002) estas têm contribuído para melhorar o desempenho da didática das Ciências, no que aos modelos de ensino e de aprendizagem diz respeito. A apresentação de novos modelos constitui alternativa importante para dar resposta às dificuldades nas aprendizagens e nos processos de ensino e resultam de uma investigação que aproxima muito mais a teoria da prática.

Segundo um estudo efetuado por Paixão *et al.* (2008), analisando revistas científicas das mais lidas a nível mundial, as prioridades da Educação em Ciências, enquanto área de pesquisa, têm sido os estudos multiculturais, as aprendizagens em ambientes informais e as questões relacionadas com a interação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Destaca-se o dado, retirado desse estudo, de que em dez anos de publicações de artigos científicos a linha de pesquisa sobre a ‘informação e comunicação tecnológica’ (idem, p.5), centralizada na utilização de *software* educacional, no processo de ensino e aprendizagem, especificamente no âmbito da formação de professores, apresenta resultados muito reduzidos

(5% do total das publicações) evidenciando-se, portanto, ser uma área de investigação em défice.

A Educação em Ciências projetando-se como uma área de conhecimento interdisciplinar e com uma forte estrutura epistemológica apresenta uma multiplicidade de linhas investigativas, designadamente, na diversificação dos recursos de ensino, onde se enfatizam as novas tecnologias de informação e de comunicação (TIC), no estudo dos processos de comunicação e relacionamento social, aquando da construção de conhecimento científico, na valorização do processo de aprendizagem a longo prazo e realizado em grupo e, ainda, na valorização da promoção da autonomia do aluno na sua aprendizagem (Sanmartí, 2002), destacando-se estas pela relação com a presente investigação. Segundo Mortimer (2002), as linhas principais de pesquisa devem estar voltadas para o que se passa dentro da sala de aula, em matéria do entendimento da linguagem que lá se processa, da dinâmica das interações na construção concetual e, noutra dimensão, os afetos e as emoções.

Terminando, acrescente-se que, segundo Harlen (2006), a Educação em Ciências terá um outro desafio, deverá acompanhar o desenvolvimento da criança pelo que não haverá incompatibilidade com o facto de a aprendizagem das Ciências começar em fases muito prematuras do seu desenvolvimento. Dos aprendentes espera-se o processamento de determinadas capacidades, tais como, formular questões ajustadas à investigação, desenvolver hipóteses, fazer previsões baseadas nas hipóteses, observar para reunir informação, planear e executar o plano experimental, interpretar as evidências e tirar conclusões, comunicando-as. São expectáveis, igualmente, o desenvolvimento de determinadas atitudes como a curiosidade, a objetividade, a sensibilidade, a motivação e flexibilidade de opinião. O principal objetivo da Educação em Ciências será o de, em todos os níveis, ajudar os aprendentes a entender o mundo que os rodeia (Harlen, 2006).

2.1.2. A Supervisão na Educação em Ciências

Este ponto fundamenta, teoricamente, a dimensão do desenvolvimento profissional no domínio do conteúdo científico. Entenda-se este desenvolvimento como a melhoria das práticas profissionais.

Importará definir, desde já, a noção de supervisão que defendemos e essa é a de Alarcão e Tavares (2007). Genericamente, evidencia-se como um processo de prática pedagógica,

incidente no processo de ensino e aprendizagem, onde um professor mais experiente orienta outro professor, no âmbito de uma ação profissional. A amplitude dessa ação profissional possibilita a existência de vários cenários. Desses cenários dão conta Alarcão e Tavares sistematizando, de uma forma aberta e integrada, nove tipologias: imitação artesanal, aprendizagem pela descoberta guiada, behaviorista, clínico, psicopedagógico, pessoalista, reflexivo, ecológico e dialógico.

A objetividade deste processo é, no entanto, bem clara e é a do desenvolvimento profissional do professor. Não se limita ao plano formativo inicial mas flui ao longo de todo o desenvolvimento profissional. Não incide unicamente no foco mas reflete-se na origem e, ainda, no processo. Trata-se pois de uma ferramenta heurística na investigação científica cuja matéria é o processo de ensino e aprendizagem numa abordagem multidisciplinar.

As características deste processo de orientação perspetivam a qualidade, a responsabilidade, a empatia, a envolvimento, entre outras enunciadas por Alarcão e Tavares (2007), desenhadas numa dinâmica de desenvolvimento profissional que é recíproca, assimétrica, helicoidal e espiralada. O enfoque deverá ser preferencialmente o processo de ensino e aprendizagem e os seus interlocutores, no contexto de uma situação/tarefa na resolução de problemas. Dessas tarefas, destaco a análise crítica dos programas e dos textos de apoio, a identificação de problemas e dificuldades emergentes do processo de ensino e aprendizagem, a análise e interpretação de dados observados, a avaliação de processos, entre outros mencionados por estes autores.

É pois, uma área fértil e diversificada, a da orientação da prática pedagógica. Não resulta, assim, estranha a evolução de processos de supervisão fruto das investigações no âmbito da psicopedagogia.

Os cenários iniciais associam a profissão docente a um ofício técnico da prática de ensino. Daí emergem cenários de orientação inicial na prática docente por reprodução do observado em tempo real, *in locu*, valorizando o pessoal (o mestre) ou em processo de microensino (utilizando filmagens) destacando as competências. Passando, ainda, pelas descobertas guiadas, onde várias experimentações práticas testam diferentes teorias.

Seguem-se cenários orientados para a valorização pessoal do aprendente, do contexto e das dinâmicas que transporta e em consideração das suas reais necessidades. Destes cenários destacam-se o clínico ‘o atributo não tem qualquer conotação com o tratamento de anomalias psíquicas...espelha apenas a influência do modelo clínico na formação dos médicos em que

a componente prática do curso se realiza no hospital, na clínica e em que o supervisor adota uma atitude de atenção e apoio às necessidades do formando' (Alarcão & Tavares, 2007, p.25); os cenários psicopedagógico e pessoalista, com as ferramentas que transportam da área da psicologia do desenvolvimento e da aprendizagem, no primeiro cenário e da filosofia existencial, no segundo; o cenário reflexivo e a valorização da abordagem *sobre a e na* prática profissional, numa perspetiva construtivista de desenvolvimento.

De âmbito mais abrangente e inspirado no modelo de desenvolvimento humano de Bronfenbrenner (1979) resulta o cenário ecológico 'na senda de aprofundamento da supervisão de cariz reflexivo e na linha de uma aprendizagem desenvolvimentista, humanista e socioconstrutivista, em ambiente interinstitucional interactivo' (idem, p.37). Neste cenário as dinâmicas sociais e as interações com as dinâmicas pessoais dão corpo a um processo de orientação de práticas pedagógicas que promove experiências diversificadas em contextos também diversificados e onde os professores se situam como agentes promotores das escolas. Baseia-se, portanto, numa conceção de ensino de real dimensão, por ser 'altamente situada e contextualizada' (ibidem, p.153) e com grau elevado de imprevisibilidade, perspetivando a prática e a teoria de uma forma integrada e em permanente construção. A linguagem e o diálogo crítico, relevando no processo supervisivo, enquadram o cenário dialógico.

Neste enquadramento a supervisão emerge como um processo amplificado, multifacetado, com recurso a diversas áreas do conhecimento, onde a ação coletiva e individual conta, no desenvolvimento qualitativo da organização Escola. Nessas áreas do conhecimento referidas integram-se as TIC e a Internet que intersetam a formação inicial de professores, como comprovadamente o estudo de Cruz (2006) nos evidencia.

Cruz (2006) desenvolveu um estudo, no campo da supervisão, cuja finalidade era a de analisar o modo como a Internet contribuiria para o processo de construção do conhecimento didático de alunos, futuros professores de Biologia. Concluiu que 'a exploração da Internet como recurso educativo, no âmbito dos planos de formação inicial de professores (de Ciências), pode facilitar o processo de construção de conhecimento didático dos alunos' (idem, p.266). Focalizou, como aspetos do conhecimento didático investigados, as conceções de ensino e as capacidades de planeamento estratégico desenvolvidas pelos alunos. Estabeleceu uma ferramenta, a Bionet, para servir de plataforma no desenvolvimento das interações sociais promotoras de mudanças, o que se verificou. Deu-se conta, no entanto,

da complexidade do processo e da multiplicidade de fatores (contextuais, pessoais e sociais) que são envolvidos neste movimento socioconstrutivo do conhecimento didático. Porém, ‘foi possível perceber que o processo de construção de conhecimento didático tem um carácter integrativo e integrado. Integrativo porque se opera sobre todas as componentes em jogo. Integrado porque a alteração das suas componentes ocorrem em conjunto’ (idem, p.263). Poderemos, assim, perspetivar a visão caleidoscópica dessa orientação da prática pedagógica, utilizando a extraordinária analogia de Vieira (2009), dando amplitude ao campo de possibilidades que este cenário ecológico transporta.

Em face do que foi referido, visualizamos o processo de supervisão num cenário plurifacetado, entenda-se imbuído de vários cenários, mas em que o processo reflexivo individual e/ou em grupo, integrado na perspetiva ecológica, ganha mais veracidade e valorização. Situa-se essencialmente no âmbito de uma ação profissional e a sua orientação pedagógica incide no processo de ensino e aprendizagem. O objetivo básico é o desenvolvimento e melhoramento profissional do docente mas reflete-se numa organização mais ampla que é a Escola e suas interconecções Sociais e Ambientais.

2.2. A Internet e a Educação em Ciências

O desenvolvimento da temática da Internet e a Educação em Ciências irá ser desenvolvida no contexto dos recursos didáticos disponíveis (2.2.1), na qual se enquadra especificamente a Internet (2.2.2).

2.2.1. Recursos didáticos na Educação em Ciências

Existe atualmente uma diversificada gama de recursos disponíveis ao serviço da Educação em Ciências: os recursos bibliográficos, os recursos audiovisuais, os modelos, a linguagem metafórica (analogias e metáforas), os organizadores gráficos e ainda os recursos informáticos (Sanmartí, 2002) incluindo a Internet (Carvalho, 2007). Entendam-se estes ‘recursos didáticos’ como suportes de práticas de educação em ciências, promotoras de pensamento crítico e objetivando a literacia científica, numa perspetiva Ciência, Tecnologia, Sociedade (Vieira & Vieira, 2011) e, acrescento, Ambiente (CTSA).

Os recursos bibliográficos consistem, fundamentalmente, em manuais escolares, enciclopédias, revistas e jornais e constituem fontes de informação relevantes, sobretudo as revistas e os jornais, dado estabelecerem uma conexão com a realidade cultural, social e económica dos alunos. O manual escolar é, seguramente, um recurso muito utilizado (Sanmartí, 2002), “sendo o suporte didático mais utilizado e mais generalizador” (Santos, 2001, p.131) e, nele, é já apresentado, em grande medida, o conhecimento construído e selecionado para os alunos, facilitando a tarefa do professor. Existem, no entanto, outros recursos disponíveis que podem favorecer a construção do conhecimento e que são os jornais, com notícias suscetíveis de serem analisadas, estabelecendo uma ligação entre as interpretações dos alunos e os factos conhecidos (Sanmartí, 2002). Num estudo realizado com três jornais diários portugueses e investigando a articulação dos artigos de jornal com os conteúdos lecionados na disciplina de Ciências Físico-Químicas, realizado por Guedes (2007), mostrou-se essa relação, bem como, da receptividade, por parte dos alunos e professores, para a sua utilização em sala de aula. Verifica-se, no entanto, haver evidências de necessidade de mais e melhor formação, nesta área, para os professores.

Existem ainda as revistas, sobretudo as de divulgação científica, permitindo trabalhar as notícias atendendo às descobertas, aos contextos e mesmo à História da Ciência. As coleções de livros de divulgação científica são, igualmente, um bom recurso, juntamente com biografias de personagens do mundo das ciências, as enciclopédias, constituindo uma boa fonte de ideias e um bom complemento ao manual escolar, porque são uma mais-valia em termos de ilustrações de qualidade, de novas ideias para a realização de trabalhos práticos, desenvolvem detalhes de contexto de épocas, bem como, de pormenores de descobertas científicas, só para citar algumas (Sanmartí, 2002).

Os recursos audiovisuais, vídeos didáticos e da televisão, por exemplo, são um dos principais meios de comunicação entre as pessoas pelo que, a sua aplicação em sala de aula, é uma boa forma de motivar, informar, de promover a compreensão de realidades distantes, de facilitar a sistematização de aspetos muito abrangentes e complexos e que, através de uma imagem, se tornam mais simplificados (idem, 2002), isto se a imagem não contiver problemas, por exemplo, associados a incorreções científicas, ou geradores de conceções alternativas.

Os modelos são, fundamentalmente, maquetas e utilizam-se com a finalidade de facilitar a visualização de um objeto ou de um fenómeno e, ainda, para promover inferências. Estes

modelos são, portanto, analogias e com elas pretende-se tornar mais concreta uma situação abstrata, ou que não é diretamente observável, a fim de tornar mais facilitado o processo de ensino e de aprendizagem (ibidem, 2002).

As analogias, tal como as metáforas, são formas de linguagem metafórica e ganham importância no ensino das Ciências, sobretudo as analogias, pelo facto de os cientistas as utilizarem com frequência (González, González & Jiménez, 2005), sendo usualmente utilizadas pelos professores (Ferraz & Terrazan, 2002) e podendo mesmo surgir pelos alunos e/ou através dos manuais escolares (Hoffman & Scheid, 2007). A utilização das analogias proporciona a aprendizagem de conceitos científicos de uma forma que pode ser divertida e motivadora para os alunos (Harrison & Coll, 2008), reforçando a criatividade e o favorecimento de novas conexões mentais (Roberts, 1970) embora, quando mal usada, possa dar origem a conceções erradas (Sanmartí, 2002).

Nos organizadores gráficos temos uma variada gama de representações que servem, essencialmente, para sistematizar ideias e ligar conceitos, facilitando assim a metacognição e a regulação de processos, principalmente a regulação interativa, ajudando os alunos a aprender a aprender. Estão enquadrados nestes recursos o V de Gowin e os mapas de conceitos (idem, 2002) associados agora às TIC.

As TIC constituem uma boa ferramenta cognitiva ao serviço da Educação em Ciências na medida em que possibilitam e estimulam o aluno a aceder à informação, a interpretá-la, organizá-la e a representar o seu conhecimento pessoal. As potencialidades do computador são melhoradas pelas sugestões dos utilizadores e o computador reforça a sua aprendizagem (Jonassen, 2007).

Os computadores, se integrados numa perspetiva construtivista das aprendizagens, podem, segundo Jonassen (2007), ser uma ferramenta heurística poderosa visto apoiarem a construção do conhecimento, a exploração da informação, a aprendizagem pela prática e pela conversação, do género ‘parceiros intelectuais’ (idem, p.21), que apoiam a aprendizagem pela reflexão. Utilizam programas de aplicação informática, tais como, motores de busca, ambientes de conversação em tempo real, conferências *online*, entre outras, e permitem o envolvimento dos alunos através de um esforço mental e ativo para compreensão dos conteúdos. Atualmente são disponibilizadas pela Internet, ao serviço da Educação em Ciências, outros recursos aqui apenas indicados: *blogues*, *Youtube*, *Podcast*, *Dandelife*, *Wiki*, *Goowy*, *Page Creator*, *Docs*, *Calendar*, *PopFly*, a *Web 2.0* e as tecnologias

móveis, os ambientes virtuais e *Second Life*, o *Movie Maker* e os mapas conceptuais *online* (Carvalho, 2008) e, ainda, a *Web 3.0*, as *WebQuest* e outros que entretanto surjam.

Finalizando enfatizam-se dois aspetos relevados teoricamente: a importância de diversificar os *multimédia* e a interatividade dos documentos proporcionarem ambientes favoráveis à aprendizagem. Contudo devem ser tomados em consideração, nas escolhas, os estilos de aprendizagem e cognitivos do aluno, a familiaridade com o ambiente informático e com os documentos, a estrutura dos próprios documentos, a navegação implementada, a interface, entre outros fatores (Carvalho, 2002).

2.2.2. A Internet na Educação em Ciências

As novas gerações de alunos são já detentoras de uma carga cultural, em termos de imagens, muito superior à dos seus antecessores (Saragoça, 2009) e como utilizadores de redes informáticas inserem-se em comunidades virtuais convertidas em fontes de valores, determinantes de comportamentos (Castells, 2007). Digamos que atualmente “as ferramentas estão ao alcance de um simples *click* de um rato” (Menezes & Moreira, 2009, p.92).

A Escola desde há muito que assumiu a promoção de competências por via dos recursos das TIC (Saragoça, 2009), no entanto existe um défice entre o potencial informativo disponibilizado pela Internet e a aplicabilidade na prática da sala de aula. De facto, ela providencia grande quantidade de material e, principalmente, faculta meios de ligação com o mundo real, dentro do espaço da sala de aula, mas para minimizar a necessidade permanente de supervisão dos alunos terão de ser filtrados os acessos a materiais acessórios (Harlen, 2006).

Em Ciências, a Internet poderá facultar o acesso à pesquisa em tempo real através da consulta de bases de dados, igualmente utilizadas pelos cientistas, à formulação e verificação de hipóteses e à exploração de ambientes, sempre com objetivos bem claros e estabelecidos, de forma a efetuarem procuras detalhadas e seletivas. Poderá facultar, também, o acesso a *sites* de museus, de galerias e de centros científicos, estabelecer comunicação com cientistas, sendo de particular interesse, neste aspeto, desmistificar estereótipos, atualizar informações, facultar recursos, suportar ideias e fornecer modelos. Por outro lado, os professores e os alunos poderão partilhar com os cientistas ideias e interesses, podendo desenvolver

capacidades, designadamente de comunicação. Do mesmo modo que é possível estabelecer comunicação com os cientistas, também é possível estabelecer contato com outras escolas, mesmo que estas sejam de outra parte do mundo. Os alunos poderão partilhar projetos, ideias, preocupações com colegas de outras escolas, transferir documentos, informações *online* eletronicamente e por via vídeo (Harlen, 2006).

A Internet poderá facultar, ainda, um conjunto de aplicações importantes na Educação em Ciências, dos quais se destacam os programas de simulações de cálculo numérico, de representação gráfica e outros, onde o aluno testa as suas ideias, ou reproduz fenómenos naturais, avalia o seu conhecimento e adquire competências concetuais, procedimentais e atitudinais. Possibilita trabalhar bases de dados, reunir informação relevante, a partir de projetos de investigação, conectar grupos de alunos que trabalhem em tarefas idênticas, elaborar uma página *Web*, para publicar os seus trabalhos de investigação, entre outras possibilidades (Fernández, 2000).

A navegação e os motores de busca são consideradas ferramentas cognitivas, pela resposta que dão à procura de informação e pelo facto de a ferramenta utilizada executar uma forma de pensamento. Devem-se, por isso, apoiar as pesquisas na Internet mas de forma intencional, pois há uma grande quantidade de informação disponível e os alunos podem desviar-se dos objetivos e do plano traçado, inicialmente. O professor deverá planificar, utilizar ferramentas para pesquisar na Internet, avaliar a utilidade da informação, utilizar variadas fontes, avaliar a informação de forma crítica, recolher a informação, utilizá-la e mencionar a sua autoria e, finalmente, colocar os alunos a refletirem sobre as atividades realizadas (Jonassen, 2007).

As aplicações são muitas e variadas, as bases de dados de fácil acesso, facultando autonomia aos alunos e tendo a vantagem de orientar mais para a compreensão, visto a informação estar sempre disponível (Sanmartí, 2002). A criação destes ambientes multimédia interativos proporciona a construção de aprendizagens e constituem, quer os hipertextos, quer os hipermédia, o melhor exemplo de ferramentas tecnológicas à luz do construtivismo, segundo o que apurou Coutinho (2005) no seu estudo sobre a investigação em hipermédia.

“A aquisição de literacia digital revela-se um aspecto crítico para o sucesso do trabalho cooperativo e de grupo, na medida em que, requer capacidade de investigação, de análise, de avaliação e de integrar um conjunto vasto de recursos da Internet, num trabalho de

projecto” (Mandel, 2003, p.77) e estas são competências a desenvolver na área das Ciências. Idealmente, o aluno digitalmente literado reúne a capacidade de decidir em que condições e sobre que conteúdos deverá recorrer a fontes de informação *online*, ter a capacidade de rapidamente as localizar e ser capaz de as analisar, avaliar e sintetizar à luz dos objetivos pretendidos (idem, 2003).

No sentido de transformar as escolas portuguesas, dando resposta às necessidades de uma sociedade tecnológica, o Plano Tecnológico da Educação veio estabelecer, como condição fundamental para o sucesso dos alunos, a integração destas ferramentas na realidade escolar (Menezes & Moreira, 2009). Os indicadores disponíveis sobre a integração das TIC no processo de ensino e aprendizagem, apontam para melhorias ‘substanciais’, rácio de 2,1 (número médio de alunos por computador) no ensino básico e 3,9 no ensino secundário, ano letivo 2008/09, ambos no Continente (Anuários Estatísticos Regionais, 2010). Apesar dessa melhoria decorrem limitações nas escolas. Os computadores confinam-se, geralmente, às salas de informática onde lecionam os professores da área disciplinar de informática, condicionando a acessibilidade a esses espaços por parte de outros docentes. A ligação *wireless* é, igualmente, limitada não cobrindo toda a área escolar e, dessa forma, não chega a todas as salas de aula, pelo menos com velocidades apropriadas a uma boa utilização.

Em face do exposto “navegar na *net* é, ainda, uma tarefa frustrante para muitos” (Menezes & Moreira, 2009, p.95). Acresce a dificuldade de haver alunos com computador e não terem ligação à Internet em suas casas, por razões económicas (idem, 2009). Já anteriormente, num estudo realizado numa escola portuguesa, Vieira (2005) tinha concluído que, apesar de a escola estar bem equipada com as TIC e de ter uma liderança que defendia a importância de preparar os alunos para uma sociedade da informação e de haver um reconhecimento generalizado da comunidade educativa, nesse sentido, o uso das TIC não se revelou muito diferente do que habitualmente os professores fazem noutras escolas com inferiores condições. Assim, segundo esta autora, a utilização do processador de texto, da Internet, da folha de cálculo e do correio eletrónico estavam no top da utilização e não era evidente que as TIC fossem usadas com os alunos. Tal como sugere a autora da investigação, “se a adopção em larga escala das tecnologias de informação e comunicação, por si só, não provoca mudanças nos contextos escolares” (idem, 2005, p. 201) dever-se-á concentrar a investigação, sobretudo, nos usos educativos destes instrumentos auxiliares do processo de ensino e de aprendizagem. Até porque sobre os impactes das TIC já haverá dados relevantes

e os estudos sociológicos confirmam a existência de assimetrias na igualdade real de oportunidades.

Numa investigação realizada para determinar o papel da Internet no processo de construção do conhecimento em alunos do 3.º ciclo, em Portugal, Neto (2006) confirma a “existência de um afastamento entre as expectativas depositadas nas novas tecnologias [...] e os usos concretos...de procura de informação na Internet” (p.136). O autor vai mais longe quando sugere que “[...] implica uma mudança na atitude dos professores, que, mais do que esperar receitas milagrosas [...] devem desenvolver projectos de investigação” (p.136). Assumidamente, para Paiva (2002, p.9), “as barreiras para o uso das TIC em contexto educativo são ainda muitas” situando-se ao nível do parque informático das escolas e ao nível dos constrangimentos dos agentes educativos. No seu estudo realizado com escolas portuguesas, Paiva (2002), concluiu que para os professores do ensino secundário, apesar de serem os que mais utilizam o computador na preparação das atividades letivas, o valor de utilização do computador em contexto escolar ronda apenas os 20%, excluindo-se, destes dados, os professores de informática. Atualmente é expectável que este valor seja superior.

2.3. A temática da Evolução Biológica na Educação em Ciências

A presente secção centraliza-se no plano das perspetivas sobre o tema da Evolução Biológica, em termos gerais (ponto 2.3.1) e procede a uma análise da temática no plano da Educação em Ciências (2.3.2) no ensino em Portugal.

2.3.1. Perspetivas sobre a Evolução Biológica

Inicialmente, de cariz descritivo foi com a publicação, em 1859, da teoria da evolução, através da seleção natural, por Charles Darwin, que a Biologia entrou numa era moderna. Falar de evolução biológica é falar desta teoria da evolução e da reconciliação encontrada entre as duas conceções até então antagónicas, unidade e diversidade (Kampourakis & Zogza, 2008). Por um lado, todos os seres vivos apresentam aspetos identitários que lhes são comuns (unidade) mas, por outro, a expressão de formas de vida no planeta apresenta-se muito diversificada (diversidade).

A evolução biológica encontra-se, pois, alicerçada na existência de uma ascendência comum para todas as formas de vida. Este facto, interpretado como aceitação da comunidade

científica das várias evidências empíricas, provenientes de diversas áreas do conhecimento, tais como, a bioquímica, a embriologia, a citologia, a biogeografia, a paleontologia, a anatomia comparada, constitui um ponto de referência na Biologia Evolutiva (Hofmann & Weber, 2003).

Um contributo importante para a compreensão da evolução biológica provém da investigação em História das Ciências (Continenza, 2004). A publicação por Charles Darwin de ‘A Origem das Espécies’, estruturada em evidências provenientes das três últimas áreas do conhecimento anteriormente citadas (biogeografia, a paleontologia e a anatomia comparada), complementava um modelo explicativo da evolução alicerçado na ideia de os seres vivos descenderem de ancestrais comuns modificados e consequentemente elevava o discurso ao nível da teorização. Assim, emergia a teoria da seleção natural que explica o mecanismo através do qual se processam as modificações que conduzem à diversidade de características nos seres vivos. No entanto é sobre este mecanismo que, segundo Hofmann & Weber (2003), se centram as críticas de anti-evolucionistas, como Jonhson (1993) e Wells (2000). Para Charles Darwin, todos os seres vivos derivam de antecessores relativamente aos quais apresentam diferenças e, em cada nova geração, nascem mais indivíduos do que os que sobreviverão até à idade reprodutiva. As variações individuais garantem, só a alguns, vantagens de sobrevivência e de reprodução contribuindo, desta forma, para uma reprodução diferenciada, havendo tempo suficiente para que essas pequenas variações, que vão surgindo gradualmente nas populações, se traduzam em grandes modificações.

Sobre a teoria de Darwin e as suas fundamentações foram escritos muitos artigos e livros, uns partindo de fontes primárias e outros não, uns com afirmações verdadeiras mas outros com inverdades pelo que se justificava, segundo Oldroyd (1986), fazer uma “destilação” (idem, p.133) sobre a literatura produzida. Tendo-a feito, colocou em evidência vários aspetos sobre os elementos fundamentais da teoria da seleção natural e que perspectivam reflexões no domínio da História das Ciências. Essas reflexões vão no sentido de rebater algumas ideias preconcebidas instaladas com o passar dos anos.

Segundo Garcia (2009) um exemplo clássico é a fila indiana que ilustra a evolução da espécie humana (figura 1), esta poderá inferir uma conceção sobre a transformação de espécies primitivas (inferiores) em espécies superiores, ‘contrariando a ideia original da *árvore ramificada* de Darwin’ (idem, p. 64). Também a recorrente representação da figura do sexo masculino poderá condicionar a visão da Ciência relativamente ao papel da mulher.

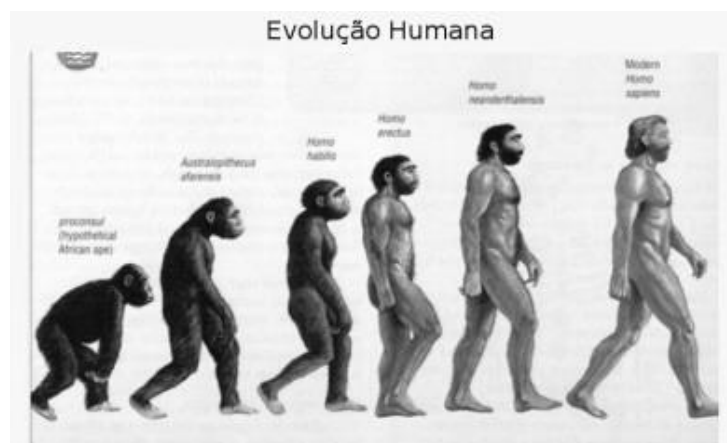


Figura 1 - Extraída de <http://cultura.culturamix.com/curiosidades/as-etapas-da-evolucao-humana>, no dia 28/07/2014

Outro fator colocado em evidência relaciona-se com a pressão populacional, gerada pela reprodução dos organismos, em relação aos recursos disponíveis e que conduz ao princípio da divergência, formulado por Darwin. Neste ponto, os trabalhos de Malthus revelaram-se muito importantes para a consolidação de algumas ideias de Darwin (Oldroyd, 1986; Continenza, 2004; Cleveland & Soleri, 2007). Efetivamente, o princípio da divergência, clarificando a vantagem seletiva das variações extremas de uma população, em relação às variações médias sujeitas a grande pressão, conduziu à consolidação do conceito da luta pela existência, em particular da relevância dada por Darwin à luta intraespecífica, e desta, à formulação da ideia da seleção natural, de seleção sexual e de especiação (Oldroyd, 1986) ou, como referem Cleveland & Soleri (2007), à transposição da ideia da seleção para a seleção natural e, desta, para a evolução. Por outro lado, a atuação da seleção natural, para Darwin, era feita ao nível do indivíduo e não do grupo de indivíduos; quanto muito, Darwin admitia, em alguns insetos, a seleção parental, mas não a seleção de grupo (Oldroyd, 1986).

Também não é clara a valoração do papel da seleção artificial na formulação da ideia da seleção natural. Para Oldroyd (1986) a seleção artificial não teve a importância que muitos lhe querem atribuir na formulação da ideia da seleção natural; teve sim um papel determinante na apresentação de evidências necessárias para fundamentar a seleção natural, que carecia delas. Como afirma Oldroyd (1986), ‘Darwin teve dúvidas sobre se a analogia dos animais domésticos era aceitável. Os animais domésticos eram, pensou ele, demasiado “monstruosos” para que os métodos que atuam na seleção artificial fossem aplicados ao estado selvagem’ (idem, p.136). Contrapondo este autor, Cleveland & Soleri (2007) afirmam

que ‘Darwin desenvolveu a sua teoria da evolução baseada na analogia entre a seleção de plantas e de animais criados’ (idem, p.121) parece, portanto, que há incertezas relativamente ao modo como surgiu a concetualização da seleção natural, designadamente sobre o seu suporte empírico, e que carecem de maior definição.

Outra evidência é a de que Darwin se serviu das ideias de Lamarck sobre a transmissão das características adquiridas e de, através da lei do uso e do desuso, poder haver desenvolvimento ou degeneração das mesmas, apesar de não aceitar que as características pudessem ser adquiridas por vontade do ser.

A Biogeografia e, nela, o conceito de isolamento geográfico teve, igualmente, preponderância na formulação da teoria da seleção natural porque ajudou a argumentar a favor do princípio da diversidade. As populações por migração vão-se separando e com o passar do tempo poderão acentuar-se as suas diferenças, em resultado das pressões seletivas a que estão sujeitas. Novamente em contacto, se as diferenças entre as populações forem já muito acentuadas inviabilizando a reprodução, estarão constituídas novas espécies.

A nível da Ecologia a concepção segundo Lineu, de que a natureza funcionava de uma maneira harmónica, como um todo, representada por espécies que se ajustavam passivamente, veio a ser alterada por uma de Darwin que propôs um sistema completamente dinâmico, em permanente alteração, com espécies novas a surgirem e outras a extinguírem-se, em resultado da sua capacidade adaptativa. Por outro lado, o conceito de nicho ecológico que só surgiu no século XX, segundo Oldroyd (1986), foi usado por Darwin para explicar as suas ideias sobre inter-relações biológicas, revelando, deste modo, ter ideias consentâneas com a Ecologia atual.

A teoria da evolução de Charles Darwin teve efeitos tais que até gerou aplicações em atividades económicas e políticas (Cleveland & Soleri, 2007). Não entrando nos aspetos da revolução social que conduziram às alterações laborais e que, no extremo, estiveram relacionadas com a segunda guerra mundial, pode constatar-se que conceitos elementares para a biologia evolutiva foram utilizados, por exemplo, para o desenvolvimento de boas culturas e para o aumento da produtividade alimentar.

Uma outra perspetiva da evolução biológica, que ressurge na atualidade, é a que se prende com um grupo de teorias evolutivas designadas de “alternativas” (Levit, Meister & Hoßfeld, 2008, p.71) e que, basicamente, integram os conhecimentos da genética. Esses conhecimentos são utilizados para explicar a variabilidade intraespecífica, através das

mutações e recombinações génicas, bem como a seleção natural, só que concretizada a nível do fenótipo, com transmissão dos genes que conferem aptidão evolutiva à geração seguinte, pelo processo reprodutivo.

Levit, Meister & Hoßfeld (2008) apresentaram um estudo sistemático das teorias evolutivas alternativas algumas das quais serão, sinteticamente, mencionadas neste projeto. Duas dessas teorias, o saltacionismo e o mutacionismo, baseadas em argumentos paleontológicos e genéticos, respetivamente, defendem que a evolução não poderá ocorrer por processos lentos e graduais que, tal como defendia Darwin, eram causadores de grandes modificações. O saltacionismo alude que essas alterações são resultantes de períodos em que alterações graduais geram uma macromutação potenciadora de evolução. A outra teoria, o mutacionismo, não aceita a ideia do gradualismo e explica as modificações que potenciam a origem de novas espécies, como sendo resultantes de mutações com um amplo espectro de ação, causadas por modificações a nível do genoma.

Outras correntes evolucionistas alternativas são a da teoria neolamarckista, que assenta na perspetiva da expressão génica e da relevância que o meio envolvente desempenha, e a teoria do criacionismo, associada ao pensamento evolucionista. Neste último caso, curiosamente, o sobrenatural é integrado na explicação teórica da evolução num nível de explicação amplo que define a filogenia mas a um nível microevolutivo, esta perspetiva aceita o mecanismo proposto por Darwin. Nem sempre essa aceitação se verificou, a ligação do sobrenatural às explicações sobre a origem da diversidade de vida encontram-se enraizadas desde há milénios e trouxe muita controvérsia à aceitação da corrente evolucionista, opondo a Religião à Ciência. A aceitação efetiva pela religião católica da teoria da seleção natural e da origem do homem, a partir de matéria viva pré-existente, data do pontificado de Pio XII quando a religião (defensora do criacionismo) fez o reconhecimento público do fundamento da seleção natural (Glennan, 2009). No entanto, existe o mito instalado de que a temática do evolucionismo é evitada, ou mesmo proibida, de ser lecionada, por pressões de grupos fundamentalistas religiosos e anti-evolucionistas (Glennan, 2009) quando, segundo Ladoucer (2008), tal se fica a dever ao mal-estar dos cientistas e dos autores de manuais em aprofundar estes assuntos.

2.3.2. A evolução biológica na Educação em Ciências

A evolução biológica e a evolução do conhecimento científico apresentam similaridades que têm relevância para a Educação em Ciências, por permitir aos alunos aperceberem-se como, embora num tópico científico concreto, o conhecimento pode evoluir. Desta forma, os alunos ao estudarem a teoria de Darwin sobre a seleção natural, a sua argumentação e os aspetos processuais envolvidos na descoberta (Tamir, 1993), complementando-se com outros estudos designadamente o estudo da teoria neodarwinista, da hipótese endossimbiótica e da origem dos multicelulares, adquirem melhores bases para entenderem aspetos sobre a natureza das Ciências e sobre a evolução do conhecimento.

Goedert, Leyser, Delizoicov (2006) discutem essa importância de se estudarem as teorias evolutivas à luz da História da Ciência, analisando as diferentes ideias e respetivos contextos socioculturais nas quais foram geradas. Teixeira (2009) discute inclusive a importância do livro ‘A origem das espécies’ no âmbito da História da Ciência, não só pela compreensão do legado de outras gerações para a construção do conhecimento científico mas sobre o processo de construção desse conhecimento. Coloca mesmo a tónica dessa condição para a literacia científica do comum cidadão, tal como defendem ainda outros autores designadamente Bizzo (2003) e Santos (2002). Assim, Teixeira assume que ‘é importante na formação científica dos cidadãos ter acesso a trechos de livros e artigos originais que estejam dentre os clássicos da ciência’ (idem, p.14). Defende que trabalhar pedagogicamente estas fontes é uma mais-valia, em relação aos manuais didáticos, pela simplificação que estes últimos transportam, o que pode condicionar a compreensão real das teorias. Nestes livros ‘A origem das espécies’ configura-se uma excelente ferramenta pedagógica no ensino da teoria da evolução, conclui.

Decorrem, no entanto, dificuldades no domínio da linguagem científica - ‘as limitações no entendimento da linguagem da ciência dificultam a interpretação dos textos que os alunos lêem ou das aulas a que assistem e ... a dificuldade de apropriação de uma linguagem específica constitui um obstáculo às capacidades de aprendizagem’ (Garcia, 2009, p. 9). O estudo de Garcia (2009) apresenta, na tentativa de aproximação do discurso quotidiano dos alunos ao discurso científico, uma perspetiva válida que é a da utilização de um movimento discursivo, induzido e mediada por uma narrativa de animação sobre evolução biológica. É importante salientar, refere o autor, que ‘as pesquisas recentes sobre o ensino de conceitos

biológicos representam uma parte muito pequena da produção científica no campo da Educação em Ciências' (idem, p.13). E mais acrescenta relacionando a menor pesquisa, acerca do tema da evolução biológica, à possível rejeição da teoria da evolução por parte de um grande número de pessoas o que 'constitui um problema também para a percepção do público sobre a ciência como um todo' (ibidem). Destaca pois, o ensino da Ciência pela via da motivação, como um dos motores necessários de sucesso e integra nela referenciais sociológicos e antropológicos. Nessa via motivacional salienta a inserção de recursos didáticos diversificados e citando Nascimento e Alvetti (2007), Garcia explicita o cuidado a ter na utilização de informação elaborada com enfoque na divulgação científica e não para o ensino da Ciência.

Outro aspeto condicionante na aprendizagem das teorias evolutivas prende-se com a natureza indutiva dos factos científicos e que serve de apoio a concetualizações como, por exemplo, o da ancestralidade comum dos seres vivos. Decorre dificuldade no entendimento, pelos alunos, desta natureza indutiva dos factos sobretudo pela relativa existência de dados (Hofmann & Weber, 2003). Esta resistência resulta do paradigma Newtoniano da valorização das generalizações com demonstrações empíricas, a que os alunos se familiarizam (Santos, 2002).

Idêntica dificuldade se coloca à interpretação do conceito de teoria que, segundo Alves (2003), tendencialmente é assumida, pelos alunos, como verdade absoluta e em que as metodologias científicas, que as trabalham, objetivam apenas a comprovação incondicional da veracidade das mesmas, não sendo perspectivado qualquer carácter temporário e de as metodologias serem formas de as testar.

No que respeita a constrangimentos associados à aprendizagem da temática da evolução biológica e identificados por estudos investigativos, há a enfatizar outros aspetos. Um deles resulta da própria conceção e forma de abordagem do conceito de evolução biológica. Segundo vários autores, Santos (2002), Goedert, Leyser, Delizoicov (2006), Garcia (2009), Santos (2013) trata-se de uma tarefa de difícil compreensão para os alunos que tendencialmente perseguem as concepções lamarckistas, mesmo após a instrução, e geram concepções alternativas à concepção científica. Os alunos revelam com recorrência uma concepção de evolução associada a um processo de aperfeiçoamento, de progresso e de crescimento, direccionado à perfeição e defendem-lhe uma intenção, portanto, uma visão pré-darwiniana. Estas concepções alternativas, em particular nesta temática, ganham maior

expressão na medida em que condicionam a integração dos modelos defendidos pela comunidade científica (Santos, 2002) e pelas interferências de crenças e valores, igualmente, de difícil mudança (Zuzovsky, 1994). Consequentemente, a diversidade de fatores do meio social que coexistem no momento do processo de ensino e de aprendizagem, são um fator a considerar (Santos, 2002).

Discute-se ainda, o nível de preparação dos professores para tratarem do tema da evolução biológica. De estudos efetuados no Brasil, a nível do ensino superior, destacamos o trabalho de Goedert, Leyser, Delizoicov (2006), que aborda a questão a nível da formação inicial e na experiência do professor. Concluíram da relevância, na formação inicial do docente, embora destaquem igualmente a relevância assumida pelas iniciativas de formação continuada, que os conteúdos sobre a Evolução Biológica se devem articular com as demais disciplinas do currículo, incluindo as direcionadas para a sua formação pedagógica. Não se verificando esta condição, os autores afirmam ‘que dificulta o seu entendimento sobre os processos evolutivos, dificuldade esta que se reproduz quando vão ministrar as suas aulas, seja sobre o tema em questão ou qualquer outro conteúdo do ensino da Biologia’ (idem, p.36). Uma boa formação pedagógica e um bom domínio dos conteúdos específicos são condições ‘imprescindíveis para que o professor saiba lidar com possíveis situações conflituosas que decorrem da abordagem da Evolução Biológica’, como aquelas envolvendo as crenças religiosas dos alunos’ (ibidem, p.38).

A ancoragem destes conteúdos sobre evolução biológica depende, ainda, de contextos de ensino proporcionados pelos projetos das organizações escolares. Segundo o estudo de Santos, Vieira e Falcão (2013) realizado em escolas públicas e privadas no Brasil vieram indicar a tendência de facilitação das aprendizagens científicas em escolas com boa estrutura pedagógica e onde não havia primazia de princípios religiosos.

Esta questão de fundo é geradora de grande controvérsia a que opõe a Ciência à Religião em matéria da evolução biológica (Ladouceur, 2008). Comparar a história da criação descrita na bíblia com a teoria da evolução não faz sentido, porque a primeira carece de evidências científicas (Tamir, 1993) e por ambas apresentarem naturezas distintas, o que as incompatibilizam nos seus pontos argumentativos (Glennan, 2009). “O magistério da religião preocupa-se com o subjectivo e com questões de regras, enquanto o magistério da ciência se preocupa com o objectivo e com questões da natureza” (Glennan, 2009, p.810) pelo que é limitativo caracterizar esta relação (Ciência/Religião), levantando um problema

sério na Educação em Ciências. A confrontação da visão criacionista, inserida na corrente fixista, com a visão evolucionista pode resultar numa tarefa pouco produtiva, segundo Tamir (1993), mas, nesta matéria, há discordância pois para Matthews (2009) e para os autores do programa de Biologia do 11º ano é importante que os alunos discutam e se apercebam das inter-relações do conhecimento científico com outras áreas de conhecimento. Também aqui se verifica uma necessidade de clarificação. É importante trabalhar no sentido de evitar que “os paradigmas se tornem paradogmas” (Alves, 2003, p.205).

Outro fator promotor de sucesso nas aprendizagens destes conteúdos específicos da evolução biológica é apontado por estudos que assinalam a necessidade de os trabalhar numa fase mais inicial do ensino. O estudo de Carletti e Massarani (2011) concluem nesse sentido, acrescentando a importância de haver um maior investimento na consolidação de produtos de divulgação científica, sobre a teoria da evolução, para um público mais jovem ‘veiculados através de canais de massa, mas também em canais alternativos, como jogos, exposições e *websites*’ (idem, p.220). No entanto, Evans (2006) define a idade mínima de doze anos para a compreensão dessas concepções, embora a compreensão e aceitação do conceito de metamorfose se situe mais cedo, por volta dos oito a dez anos de idade.

Em Portugal, a temática da evolução biológica tem início nos programas curriculares no 5.º ano, com o programa da disciplina de Ciências Naturais, onde são abordados alguns dos fundamentos evolucionistas. Verifica-se esta situação no tema organizador “Terra, Ambiente de Vida”, mais concretamente no Capítulo I – “Diversidade de seres vivos e suas interações com o meio”, onde se preconiza o estudo da diversidade dos animais e das plantas, e no Capítulo II – “Unidade na diversidade dos seres vivos”, onde se prevê o estudo da célula e a classificação dos seres vivos, tomando consciência da ancestralidade comum. O programa do 6.º ano, da mesma disciplina, inclui, no 1.º capítulo os processos vitais comuns aos seres vivos, animais e plantas, fortalecendo-se a ideia de unidade entre a diversidade de seres vivos.

Seguidamente, no 3.º ciclo do ensino básico e no programa da área de Ciências Físicas e Naturais é abordada a temática “Terra – um planeta com vida”, que inclui a questão das condições da Terra que são favoráveis à existência de vida. Neste ponto, não se questiona a origem da vida e como a Ciência o explica mas apenas as condições da sua existência, efetuando uma articulação com as matérias abordadas nos anos anteriores. Trabalha-se, ainda, a fundamentação que serve de base a muitas teorias da evolução, designadamente os

dados paleontológicos, na temática – “A Terra Conta a sua História” e, no mesmo ponto, trabalha-se a temática da “Dinâmica Terrestre”, assunto importante para fundamentar a perspectiva da lenta e gradual transformação dos seres vivos. Estas temáticas deverão ser trabalhadas na perspectiva da resolução de problemas, com a realização de atividades práticas, incluindo saídas de campo, visitas a museus, construção de moldes e simulações, podendo integrar-se a nível de um projeto. Também se prevê a observação de filmes e de esquemas, discussão de imagens ou a confrontação argumentativa na defesa de teorias. Na parte final do 3.º ciclo que, seguindo a sequência cronológica de apresentação do programa curricular, corresponderá ao 9.º ano de escolaridade, é abordada a temática da transmissão da vida, onde se prevê o estudo das noções básicas da hereditariedade, fundamentais para a formulação da teoria sintética da evolução, igualmente conhecida por teoria neodarwinista. Neste âmbito, prevê-se um processo de ensino e de aprendizagem onde, para além das estratégias anteriormente apontadas nesta temática, poderão ser implementadas atividades experimentais, aplicações na resolução de problemas, numa perspectiva Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente, trabalhos de pesquisa e/ou debates, com uso das TIC e elaboração de portefólios.

No 11.º ano a temática da evolução biológica consta, especificamente, do programa da disciplina de Biologia e Geologia. Abordam-se nesta unidade programática (Evolução Biológica) dois conteúdos conceptuais, o primeiro referente à unicelularidade e multicelularidade e o segundo relativo aos mecanismos de evolução, incluindo-se o estudo do evolucionismo *versus* fixismo, a seleção natural, a seleção artificial e variabilidade intraespecífica. As abordagens aos assuntos preveem a comparação e avaliação de modelos explicativos, a recolha, a organização e a interpretação de dados de natureza diversa, a valorização da História da Ciência, o reconhecimento do carácter provisório dos conhecimentos científicos e dos condicionalismos ao progresso científico, muitas vezes geradores de controvérsias. Além destes, prevê a análise, interpretação, relacionamento e discussão de casos/situações, que contribuam para a construção de opiniões fundamentadas e reflexivas. Os autores do programa sugerem metodologias de estudo e modelos explicativos com recurso à interpretação de imagens, atividades de discussão, esquematização e sistematização de informação, além da observação de organismos. Sugerem, ainda, a organização de atividades de pesquisa, com análise e interpretação de dados e a organização de debates.

A lecionação tardia no ciclo de estudos do ensino das teorias evolutivas decorre, segundo Tamir (1993), da maturidade dos alunos e da necessidade de entendimento das conceitualizações mais abstratas, da capacidade de interpretar e de argumentar, designadamente sobre as mutações, as recombinações génicas, homologias *versus* analogias, a própria conceitualização de evolução e adaptação, só para destacar alguns dos fatores indicados por esse autor. Por seu lado, a capacidade argumentativa, necessária para o entendimento da evolução biológica, imbuí-se, segundo Kampourakis & Zogza (2008) de pré-requisitos que vão sendo trabalhados noutras disciplinas.

CAPÍTULO III - METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Introdução

O presente capítulo, estruturado em três secções, explicita a metodologia de investigação seguida neste estudo. Inicia-se com a introdução e prossegue com o desenvolvimento do plano geral da investigação (3.1). A segunda e a terceira secção apresentam, respetivamente, o *corpus* de análise de *sites* educativos e manuais escolares, bem como, o grupo de professores participantes no estudo (3.2). Inclui a descrição dos instrumentos e processos de recolha, validação e de exame da informação (3.3), necessários à análise do valor educativo do *corpus*, na exploração da temática ‘Evolução Biológica’.

3.1. Plano geral do estudo

A racionalidade do tema da Evolução Biológica apresentado como relevante e de difícil implementação educativa, segundo evidências investigativas expostas no capítulo anterior, orientou o estudo para a análise de alguns recursos didáticos sugeridos para a sua abordagem, designadamente *sites* educativos.

Objetivou-se, com este processo, conhecer as potencialidades didáticas dos *sites* educativos sugeridos no P-BG de 11.º ano para explorar a ‘Evolução Biológica’, firmada nas representações dos professores sobre as suas práticas.

Desta forma, a questão-problema que orienta todo este plano investigativo formula-se no papel dos *sites* educativos e, por complemento, dos manuais escolares na exploração da unidade didática – ‘Evolução Biológica’: que perspetivas e métodos de articulação?

No sentido de estruturar a problemática nas perspetivas geradas definiram-se para este estudo os objetivos específicos seguintes:

- a) Comparar a exploração do conhecimento efetuada nos *sites* educativos e nos manuais escolares, relativamente à unidade didática ‘Evolução Biológica’
- b) Caracterizar a exploração dos *sites* educativos, indicados no programa e nos manuais escolares, na unidade didática ‘Evolução Biológica’
- c) Caracterizar as representações dos professores sobre a utilização dos *sites* educativos
- d) Propor respostas para os constrangimentos à utilização dos *sites* educativos, identificados no discurso dos professores

Definidos os objetivos delineou-se, de seguida, o campo de análise dos *sites* e dos manuais escolares. Assim, a análise de conteúdo dos *sites* recaiu sobre os indicados:

- a) no programa de Biologia e Geologia do 11º ano de escolaridade (P-BG), homologado em 03/04/2003, especificamente na temática ‘Evolução Biológica’
- b) nos manuais escolares (ME) mais adotados, do mesmo ano de escolaridade e temática

Como se analisaram *sites* educativos indicados por duas fontes (P-BG e ME) e que, em alguns casos se repetiam, optou-se por não considerar os *sites* dos ME que constavam, igualmente, da listagem dos *sites* do P-BG. Assume-se que a proposta inicial foi a dos autores do programa, tendo em conta que é dos programas que são, posteriormente, elaborados os projetos de ME.

O registo da informação reunida foi operacionalizado através de uma grelha de análise elaborada, neste estudo, tendo em conta as três dimensões definidas *à priori*. Houve, no entanto, espaço para a integração de algumas categorias definidas *a posteriori* resultantes da análise efetuada, cumprindo assim a função heurística, segundo Bardin (2008), inerente ao processo de análise de conteúdo.

A natureza interpretativa da análise efetuada ao conteúdo dos *sites* enquadrou-se num estudo do tipo qualitativo e apoiado, por vezes, de fundamentação quantitativa, para determinação de frequências das dimensões e subdimensões definidas. Esta opção enquadrou-se na própria natureza do conteúdo analisado, fundamentalmente de cariz histórico, suportado por muito texto e que, segundo Cohen *et al* (2008), nestas situações, é justificativo.

Constava ainda no plano metodológico a auscultação de professores relativamente às razões subjacentes à utilização/implementação, ou não, dos *sites* em análise quer do P-BG, quer dos ME trabalhados nas suas escolas. Assim, no sentido de realizar um processo de recolha de informação relativamente vasto e que fosse administrado sem a presença do investigador, por razões de minimização de constrangimentos, optou-se pela técnica de inquérito por questionário. Estes, juntamente, com a grelha de análise, referida anteriormente, constituem os únicos instrumentos de recolha de dados no estudo e serão apresentados mais adiante, neste capítulo.

Tanto no *corpus* de análise dos *sites* e ME como nos questionários decidiu-se por uma metodologia de análise de conteúdo. Esta decisão teve em conta a natureza qualitativa desta investigação e a quantidade de pessoas implicadas na comunicação, dual, na primeira e de massas na segunda. Sustentou-se no ‘desejo de rigor e necessidade de descobrir’ (Bardin, 2008, p.31).

A opção pela terminologia ‘*corpus*’ sustenta-se na análise semiológica efetuada por Bauer e Gaskell (2002, p.45) onde os autores acentuam ‘a natureza proposital da seleção, e não apenas de textos, mas também de qualquer material com funções simbólicas’. Como referem, a arbitrariedade desta seleção sobrepõe a análise compreensiva do material e citam Barthes (1967, p.96) para destacar a evolução na aplicação do termo. Explicitam que ‘Barthes, ao analisar textos, imagens, música e outros materiais como significantes da vida social, estende a noção de *corpus* de um texto para qualquer outro material (Bauer e Gaskell, 2002, p.44).

3.2. O valor educativo de *sites* para a exploração da temática ‘Evolução Biológica’

Nesta secção apresentam-se os critérios que presidiram à seleção do *corpus* de análise de *sites* P-BG/ME e dos professores participantes no estudo. Procede-se, adicionalmente, a uma caracterização sumária destes elementos tendo em conta categorizações empíricas de estudos realizados mas que foram, no entanto, adaptadas.

3.2.1. *Corpus de análise de sites educativos*

A definição do *corpus* de análise de *sites* educativos decorreu da seleção de uma temática da área da Biologia e, por conseguinte, da informação incluída no respetivo programa curricular e manuais escolares. A diversidade existente de *sites* educativos e sobre as mais diversas temáticas justificou a delimitação da área de estudo, imposta nesta investigação.

A seleção de um grupo menor que seja representativo de uma população em estudo é definido, segundo Cohen *et al.* (2008), como sendo uma amostra.

Escolhida a ‘Evolução Biológica’, uma temática de interesse do investigador por a lecionar nas turmas do 11º ano de escolaridade e por corroborar das fundamentações teóricas relativas às dificuldades na integração das concetualizações envolvidas, resultou que o *corpus* de análise integrou *sites* indicados no programa de Biologia do 11º ano (P-BG) e *sites* de manuais escolares (ME), do mesmo ano de escolaridade, incluindo a própria análise dos ME. Esta necessidade de analisar os ME resulta, fundamentalmente, do facto de permitir perspetivar sobre a mais-valia dos *sites* educativos em relação aos manuais, no conteúdo temático definido.

Os *sites* sugeridos no P-BG do 11º ano, e que integram os do P-BG do 10.º ano, por indicação no próprio programa, perfazem um total de 26 *sites*. Contudo, a incidência deste estudo na temática ‘Evolução Biológica’ limitou a análise a apenas 5 *sites*. Estes são os únicos indicados como contendo conteúdos específicos sobre o tema selecionado. Imagens ilustrativas destes *sites* são apresentadas no anexo II, p.134-136.

Assim, definiu-se como fazendo parte do *corpus* de análise os 5 *sites* do P-BG que seguidamente se expõem no quadro 3.1. Cada *site* apresenta uma designação específica (P-BG1, P-BG2, ..., P-BG5).

Quadro 3.1: Relação de *sites* indicados no P-BG, especificamente, para a unidade temática da Evolução Biológica (n = 5)

Designação	Sites P-BG	
P-BG	1	http://www.serpentfd.org/
	2	http://www.terra.es/personal/cxc_9747/EvolucionBiologica.html
	3	http://www.pbs.org/wgbh/evolution/
	4	http://www.agner.org/evolution/
	5	http://www.talkorigins.org/origins/faqs-evolution.html

Como já referido, o *corpus* de análise integrou ainda o conjunto de ME de Biologia e Geologia do 11º ano de escolaridade. Os ME selecionados foram os mais adotados, dentro dos que se encontravam em vigor e incluíram todos os seus complementos, tais como, cadernos de atividades e guias do professor.

A pesquisa dos ME mais adotados seguiu a distribuição, por razões de proximidade da área do investigador, das equipas de apoio às escolas do Médio Ave, de Gondomar e Valongo, de Sousa e Baixo Tâmega e do Alto Tâmega (Anexo II, quadro II.1, p.132), perfazendo um número total de 43 estabelecimentos de ensino.

A frequência e correspondente percentagem de adoção dos ME, durante o ano letivo de 2009/2010, na área pesquisada, estão apresentadas no quadro 3.2.

Quadro 3.2: Frequência de adoção, em 2009/2010, dos manuais escolares de Biologia e Geologia do 11.º ano, na área pesquisada

Manuais escolares / Editoras	Escolas (n = 43)	
	f	%
Biologia 11 – Areal Editores, SA	11	25,6
Desafios 11 – Asa Editores II, SA	6	13,9
Terra, Universo de Vida – Porto Editora	26	60,5
Planeta com Vida – Santillana - Constância	0	0,0

Verifica-se que a frequência de adoção registada colocou o ME da Porto Editora como o mais adotado (60,5%), seguido do ME da Areal Editores, SA (25,6%) e do ME da Asa Editores II, SA (13,9%). Como o ME da Santillana-Constância não se encontrava adotado nas áreas selecionadas e se pretendia questionar os professores em relação aos manuais escolares, este ficou excluído da análise não integrando o *corpus*.

Os ME foram analisados só na parte correspondente à unidade da ‘Evolução Biológica’ e foram designados por ME1, ME2 e ME3 (Quadro 3.3). A ordem de distribuição não atende à frequência de adoção mas sim à ordem alfabética das editoras, por opção do investigador.

Quadro 3.3: Caracterização dos ME a integrar no *corpus* de análise, relativos a Biologia e Geologia do 11.º ano de escolaridade e na unidade temática da Evolução Biológica (n = 3)

Manuais escolares	Autores	Ano de edição	Título	Editora
ME1	Osório, M. <i>et al.</i>	2008	<i>Biologia e Geologia 11</i> - volume 2	Areal Editores, SA
ME2	Silva, J., Ribeiro, E. & Oliveira, O.	2008	<i>Desafios 11</i>	Asa Editores II, SA
ME3	Dias, A. <i>et al.</i>	2008	<i>Terra, Universo de Vida – Biologia</i>	Porto Editora

Existem diversas versões alternativas dos ME, a dos professores, a dos alunos e a interativa. Por opção foram analisadas só as versões dos ME dos professores, aos quais se juntaram os cadernos de atividades e guias dos professores (Anexo II, quadro II.2, p.133). A razão desta opção justificou-se na existência de informações adicionais que estes manuais e seus complementos integram, incluindo a indicação de *sites* e, também, pelo facto de contemplarem todo o conteúdo que os manuais dos alunos possuem. De referir, adicionalmente, que só o manual ME1 contém dois volumes, o de Geologia e o de Biologia, atendendo ao estudo em curso importa o volume 2 (Biologia).

Relativamente aos *sites* a analisar nos ME houve necessidade de estabelecer uma delimitação idêntica à dos *sites* do P-BG. Escolhido o tema ‘Evolução Biológica’ restringiu-se a análise ao conjunto de *sites* apresentados, exclusivamente, nessa unidade didática (Anexo II, quadro II.3, p.133). A exceção surge no manual ME3 que apresenta, unicamente, 4 *sites* na contracapa e nenhum *site* indicado na secção relativa à unidade didática em estudo. Pela possibilidade de conterem dados que importem para este estudo, acrescido do facto de ser o ME mais adotado nas escolas seleccionadas, tornaram esta condicionante numa situação de exceção e, por isso, foram analisados.

Refira-se, ainda, que 4 *sites* no ME2 e 1 *site* no ME1 são *sites* sugeridos pelo P-BG pelo que as análises efetuadas, a estes *sites*, se verificaram no plano dos *sites* do P-BG. A razão que sustenta esta decisão foi já introduzida no plano geral do estudo, explorado neste capítulo.

Da lista final dos *sites* ME não constam, também, 4 *sites* pelas razões que se apresentam de seguida:

- a) no ME3 não foram considerados 2 *sites* em virtude de serem de natureza comercial e de não apresentarem evidências de conteúdo sobre ‘Evolução Biológica’;
- b) no ME1 e no ME2 a exclusão de 1 *site*, em cada, por inacessibilidade à data da realização deste estudo.

Assim, do total de 17 *sites* indicados nos ME foram selecionados 8 (quadro 3.4) para integrar este *corpus* de análise e optou-se pelas designações de 1, 2, 3... consoante o ME (ME1; ME2; ME3).

Quadro 3.4: Relação dos *sites* indicados nos manuais analisados, especificamente, na unidade temática da Evolução Biológica e selecionados para análise (n = 8)

Designação		Sites ME	T/ ME
ME1	1	http://users.rcn.com/jkimball.ma.ultranet/BiologyPages/E/Endosymbiosis.html	4
	2	http://evolution.berkeley.edu/	
	3	http://www.ucmp.berkeley.edu/history/evothought.html	
	4	http://www.nhm.ac.uk/nature-online/evolution/index.html	
ME2	1	http://www.dbio.uevora.pt/jaraujo/biocel/celulas.eucarioticas.htm	2
	2	http://www.cientic.com/	
ME3	1	http://www.escolavirtual.pt	2
	2	http://www.infopedia.pt	
Total			8

Nota:

- 1) **ME1:** *Biologia e Geologia 11*. Areal Editores; **ME2:** *Desafios 11*. Edições Asa; **ME3:** *Terra, Universo de Vida – Biologia*. Porto Editora.
- 2) **T/ME:** Total de *sites* selecionados, por manual escolar.

Verifica-se que o ME que mais contribuiu com *sites* para a análise foi o ME1, com 4 *sites*, enquanto os restantes (ME2 e ME3) contribuíram com 2 *sites*, cada.

Realizada esta seleção para o *corpus* de análise procedeu-se a uma caracterização sumária dos instrumentos didáticos disponíveis objetivando-se, deste modo, cumprir a apresentação dos *sites* P-BG/ME e dos ME. Neste sentido, e tendo por base uma categorização de Nachmias *et al* (1998), elaborada para caracterizar especificamente *sites*, onde definiu quatro dimensões base (descritiva, pedagógica, aprendizagem e

comunicacional), realizamos uma pequena adaptação a nível da seleção das subcategorias para podermos integrar, nessa caracterização, os ME. O anexo II, quadro II.4, p.137, apresenta o conjunto de dados recolhidos nos *sites* P-BG e nos ME para ilustrar a presença de cada uma das categorias e subcategorias verificadas.

No quadro 3.5 apresenta-se o registo de presenças de cada uma das subcategorias das dimensões consideradas e que possibilitam caracterizar os instrumentos didáticos selecionados.

Quadro 3.5: Caracterização do *corpus* de análise constituído pelos *sites* (P-BG e ME) e pelos ME, tendo em conta as dimensões propostas por Nachmias *et al* (1998)

Caracterização do <i>corpus</i> de análise			Sites		ME (n = 3)
			P-BG (n = 5)	ME (n = 8)	
Dimensão descritiva					
Identificação	Contactos dos autores		5	7	3
	Apresentação de fontes		5	7	3
Evolução	Atualização/Edição		4	7	3
Língua	Língua estrangeira	Inglês	4	4	0
		Espanhol	1	0	0
População-alvo	Indicações a professores		2	5	3
	Indicações a alunos		1	4	3
Dimensão pedagógica					
Interacção	Jogos		1	1	0
	Simulações		2	2	0
Avaliação	Exercícios		3	5	3
	Questionários		1	3	3
Dimensão aprendizagem					
Informação	Textos		5	7	3
	Imagens		5	7	3
	Animações		1	4	2
	Vídeos		2	3	0
Consulta	Índice/mapas		5	7	3
Dimensão comunicacional					
Hiperligação/referências	Links / bibliografia		5	7	3

Verifica-se, sumariamente, que o *corpus* de análise se apresenta como sendo autêntico e atualizado, aferitivo, pouco interativo e predominante em língua estrangeira (Inglês e Espanhol) nos *sites* do P-BG e nos *sites* do ME¹. Veicula os conteúdos, fundamentalmente, pela via de textos e de imagens, designadamente os ME, sendo pouco incidente a nível de animações e de vídeos; no geral apresenta-se organizado e promove a abertura a outras fontes/recursos.

3.2.2. Professores participantes no estudo

Desde o início desta investigação que se estabeleceu como relevante dar a conhecer ao investigador sobre o *corpus* de análise, em termos de orientação da prática pedagógica, com base nas representações dos professores participantes. Desta forma, poder-se-á, no nosso entendimento, perspetivar e definir processos de articulação sobre a problemática em estudo.

Por conseguinte, houve necessidade de definir um grupo de professores que participasse neste estudo e, por isso, impõe-se especificar os critérios definidos na sua seleção. Assim, dos professores que lecionaram disciplinas do ensino secundário em Portugal, consideraram-se todos os que lecionaram Biologia e Geologia do 11º ano de escolaridade porque esses estavam em condições de abordar a temática da ‘Evolução Biológica’. Este aspeto permitia aos professores envolvidos ter presente as suas representações em relação ao *corpus* de análise.

Havendo necessidade de restringir o estudo à área envolvente do local de trabalho do investigador, por razões logísticas, económicas e de tempo, consideraram-se as escolas mais próximas e com ensino secundário, onde lecionavam os professores com turmas de 11º ano de escolaridade. Foram seriadas 43 escolas (Anexo III, p.147) partindo da informação disponibilizada no ‘Roteiro das Escolas’ no *site* (<http://roteiro.min-edu.pt/>) acessível do *site* do Ministério da Educação (<http://min-edu.pt/>) integradas nas equipas de apoio seguintes:

- a) Médio Ave, nos concelhos de Guimarães, Vizela, Fafe, Celorico de Basto e Cabeceiras de Basto;
- b) Gondomar e Valongo, nos concelhos de Gondomar e Valongo;
- c) Sousa e Baixo Tâmega, nos concelhos de Paços de Ferreira, Lousada, Paredes; Penafiel, Felgueiras, Marco de Canaveses, Amarante e Baião;
- d) Alto Tâmega, nos concelhos de Boticas, Chaves, Montalegre, Valpaços, Vila Pouca de Aguiar, Ribeira de Pena e Mondim de Basto.

O número de escolas por concelho, dentro das equipas de apoio selecionadas da Direção Regional de Educação do Norte (DREN), abrangeu a totalidade das que lecionavam o 11.º ano de escolaridade e cursos de Ciências e Tecnologias, com a disciplina de Biologia e Geologia e a todas elas foram enviados inquéritos, por questionário.

Desta forma, a relação das escolas por concelho e o número de questionários enviados e recebidos é a apresentada no quadro 3.6.

Quadro 3.6: Relação das escolas por região e o número de questionários respondidos e não respondidos (n = 43)

Região	Número de escolas	QE	QR	QNR
Médio Ave	10	30	5	25
Gondomar e Valongo	9	27	8	19
Sousa e Baixo Tâmega	16	56	36	20
Alto Tâmega	8	24	8	16
Total	43	137	57	80

Nota:

QE: Número de questionários enviados; **QR:** Número de questionários respondidos e enviados pelas escolas;

QNR: Número de questionários não respondidos, nem devolvidos pelas escolas.

Assumindo-se que haveria dificuldades em determinar o número de professores que, por escola, estariam em condições de poderem participar no estudo:

- a) pela possibilidade de demora na obtenção dos dados;
- b) pela possibilidade de não obter dados nalgumas escolas;
- c) por se tratar de uma situação relativa a um ano letivo transato em que muitos docentes poderiam não estar já no estabelecimento de ensino;

optou-se por enviar, a cada escola, 3 questionários. Houve escolas onde foram distribuídos 5 questionários por conhecimento do investigador sobre a constituição do corpo docente.

Registou-se uma participação de 57 professores, num total de 21 escolas, correspondente a 48,8 % do total de escolas e a frequência média de professores envolvidos por escola foi de 2,7. Deste modo, o grupo de 57 professores participantes formou a amostra disponível para este estudo. Face ao exposto poderemos salientar que dos 137 questionários enviados às escolas obtivemos uma devolução de 57 preenchidos o que perfaz uma taxa de 41,6% de retorno.

Os quadros 3.7 e 3.8 apresentam um conjunto de dados caracterizadores do grupo de professores envolvidos no estudo. O quadro 3.7 expõe os dados do perfil biográfico dos professores, de acordo com as seguintes características: sexo, idade e formação académica. A opção pela inclusão de grupos etários em alternativa à colocação da idade absoluta deve-se à necessidade de garantir o anonimato dos participantes no estudo.

Quadro 3.7: Perfil biográfico dos professores

Características biográficas		Professores (n = 57)	
		f	%
Sexo	Feminino	41	71,9
	Masculino	16	28,1
Idade	Menos de 30 anos	5	8,8
	Entre 30 e 40 anos	29	50,9
	Entre 41 e 50 anos	18	31,5
	Mais de 50 anos	5	8,8
Formação Académica	Bacharelato	0	0,0
	Licenciatura	47	82,5
	Mestrado	10	17,5
	Doutoramento	0	0,0

Verificou-se que os participantes são, maioritariamente, do sexo feminino (71,9%), as idades rondam entre os 30 e os 40 anos (50,9%) e são portadores de grau de licenciatura, como formação académica (82,5%).

Relativamente ao perfil profissional o quadro 3.8 apresenta, dos professores participantes, os anos de serviço, os anos de lecionação, anteriores a 2009/2010, da temática ‘Evolução Biológica’ no 11º ano e/ou 12º ano de escolaridade. O facto de esta temática ter sido lecionada no 12º ano no programa anterior a 2005/2006 (ano em que entrou em vigor o novo programa) levou a incluir esta variável. E, ainda, o tempo de utilização (em anos) do ME adotado, na escola do professor, para o 11º ano de escolaridade, em Biologia e Geologia.

De referir que o tempo de serviço foi escalonado tomando em consideração a estruturação da carreira docente e o tempo de serviço de permanência em cada escalão.

Quadro 3.8: Perfil profissional dos professores

Características profissionais		Anos	Professores (n = 57)	
			f	%
Anos de serviço		Até 8	11	19,3
		9 a 16	25	43,9
		17 a 22	11	19,3
		23 a 30	8	14,0
		31 a 38	0	0,0
		nulos	2	3,5
Lecionação da ‘Evolução Biológica’	no 11º ano, anteriormente ao ano letivo de 2009/2010 (a)	0	3	5,3
		1-2	32	56,1
		3-4	13	22,8
		5 ou mais	7	12,3
		nulos	2	3,5
	no 12º ano (b)	0	27	47,4
		1-2	12	21,1
		3-4	7	12,3
		5 ou mais	10	17,5
		nulos	1	1,7
	nas situações (a) e (b)		29	50,9
Utilização do manual escolar do 11º ano adotado		0	16	28,1
		1-2	29	50,9
		3-4	10	17,5
		5 ou mais	2	3,5
		nulos	0	0,0

Resumidamente, o perfil profissional evidencia um grupo mais numeroso de professores com tempo de serviço, em funções letivas, situado entre os 9 e 16 anos (43,9%). Se associarmos os dois primeiros escalões teremos um grupo maioritário de professores que têm até 16 anos de serviço (63,2%).

A experiência de lecionação do tema ‘Evolução Biológica’ no 11º ano de escolaridade, em anos anteriores ao de 2009/2010, é maioritariamente (56,1%) de 1 a 2 anos e, portanto, enquadrado na nova reforma do currículo do ensino secundário. Refira-se que um grupo muito pequeno de professores (5,3%) estava a lecionar a ‘Evolução Biológica’, no 11º ano de escolaridade, pela primeira vez, pelo que responderam “não” no inquérito.

Existe, ainda, um grupo abrangente de professores que, embora não perfazendo a maioria (47,4%), tem experiência de lecionação do tema ‘Evolução Biológica’ quando este era abordado no 12º ano, portanto, antes da nova reforma curricular de 2003. E, dos 57 professores, 29 lecionaram a temática quer no 11º, quer no 12º ano, o que evidencia experiência de lecionação.

Relativamente ao tempo de utilização do manual escolar, adotado nas diversas escolas dos docentes, os dados revelaram que a maioria tinha entre 1 a 2 anos de experiência (50,9%) de utilização deste recurso didático.

3.3. Procedimentos de recolha, validação e análise de informação

Nesta secção desenvolvem-se os métodos de construção dos instrumentos para recolha dos dados que integram o *corpus* de análise. Explora-se toda a concetualização necessária à análise de conteúdo dos *sites* educativos e manuais escolares e o modo como foi feita a análise dos questionários. Incluem-se nesta secção os procedimentos de validação dos instrumentos elaborados.

3.3.1. Procedimento de recolha e análise de informação relativa aos sites e manuais escolares

Com o interesse de efetuar uma recolha de informação criteriosa dos *sites* e dos manuais escolares optou-se pela elaboração de uma grelha de análise de conteúdo. Por questões de operacionalização a grelha de análise foi dividida em três partes segundo as dimensões de análise definidas à partida.

As dimensões geradas para a análise interpretativa dos conteúdos documentais (*sites* e manuais escolares) tiveram como fundamentos:

- a) a existência de uma parametrização sumária feita no programa de Biologia e Geologia do 11º ano de escolaridade, na parte correspondente aos conceitos/palavras-chave, sobre a temática Evolução Biológica;
- b) a natureza histórica dos conteúdos apresentados no *corpus* de análise
“Valorização do conhecimento da história da ciência para compreender as perspectivas actuais.” (Programa de Biologia e Geologia do 11º ou 12º ano, 2003, p.11);

- c) o enquadramento social e tecnológico dos conteúdos analisados no *corpus*;
 “Reflexão crítica sobre alguns comportamentos humanos que podem influenciar a capacidade adaptativa e a evolução dos seres.” (Programa de Biologia e Geologia do 11º ou 12º ano, 2003, p.12).
- d) a análise de atributos explicitados por Silva (2007) sobre a natureza da Ciência e da imagem do cientista, numa perspetiva pós-positivista.

Definiram-se, então, algumas dimensões de análise *à priori*, mas esta opção não impediu que fossem acrescentadas novas categorias *à posteriori*, partindo da análise dos materiais, o que segundo Esteves (2006) caracteriza um *procedimento aberto*. Uma categorização abrangente e equilibrada diminui o grau de subjetividade na análise efetuada, tal como advoga Bardin (2008) e, desta forma, a categorização efetuada delineou-se abrangente mas equilibrada, de forma a não dispersar dados.

As dimensões de análise consideradas foram três, o *Conhecimento substantivo*, *Controvérsias sócio-científicas* e *Implicações da Ciência na Sociedade*.

A dimensão *Conhecimento substantivo* emergiu da necessidade de integrar teorias, princípios, conceitos e respetivas fundamentações e críticas, segundo duas perspetivas explicativas da biodiversidade e da sua origem. Uma perspetiva orientou-se num plano de natureza não-científica (social: religiosa, filosófica...) e a outra perspetiva num plano científico. Esta segunda perspetiva, por necessidade de maior clarificação e objetividade, e tendo em conta a inserção histórica em duas correntes de pensamento - fixista e evolucionista, foi assim dividida. A estruturação realizada pretendeu, deliberadamente, colocar o conhecimento substantivo de natureza científica num plano:

- a) de construção permanente, dinâmico, aberto e temporal;
 “Reconhecimento do carácter provisório dos conhecimentos científicos, bem como da importância epistemológica das hipóteses.” (Programa de Biologia e Geologia do 11º ou 12º ano, 2003, p.11).
- b) de concorrência com outras formas alternativas de conhecimento;
 “Recolher, organizar e interpretar dados de natureza diversa relativos ao evolucionismo e aos argumentos que o sustentam, em oposição ao fixismo.” (Programa de Biologia e Geologia do 11º, 2003:11) e “Construção de opiniões fundamentadas sobre diferentes perspetivas científicas e sociais (filosóficas, religiosas...) relativas à evolução dos seres vivos.” (Idem, 2003, p.12).
- c) de validação por consenso dentro da comunidade científica.

A dimensão *Controvérsias sócio-científicas* foi estabelecida para enfatizar os condicionalismos que, no contexto da atividade científica, interferem com a construção do próprio conhecimento e divulgação/aprendizagem do mesmo.

A dimensão *Implicações da Ciência na Sociedade* foi gerada para assinalar situações destacadas no *corpus* de análise que, em resultado do progresso do conhecimento científico, tivessem manifesto impacto no desenvolvimento social, a diversos níveis e com variados resultados.

As dimensões formadas anteriormente respondem à necessidade de:

- a) destacar o impacto dos progressos científicos na sociedade, na tecnologia e no ambiente, na área da ‘Evolução Biológica’;

“Será importante debater assuntos relacionados com a intervenção do homem, tais como, a selecção de espécies com fins económicos, os cruzamentos não aleatórios e a introdução de espécies exóticas em ambientes que as não possuíam naturalmente.” (Programa de Biologia e Geologia do 11º ou 12º ano, 2003, p: 12)

- b) colocar o conhecimento científico no plano das prioridades do desenvolvimento individual e coletivo das sociedades modernas.

“Muitas das questões que afectam o futuro da civilização vão procurar respostas nos mais recentes desenvolvimentos da Biologia e da Geologia.” (Programa de Biologia e Geologia do 10º ou 11º ano, 2001, p.3)

“É necessário, para além destas, uma mudança de atitudes por parte do cidadão e da sociedade em geral. Para que esta mudança de atitudes se verifique, impõe-se uma literacia científica sólida que nos auxilie a compreender o mundo em que vivemos, identificar os seus 4 problemas e entender as possíveis soluções de uma forma fundamentada, sem procurar refúgio nas ideias feitas e nos preconceitos.” (idem, 2001, p.3)

“A consciencialização e a reflexão críticas sobre esses desafios são inadiáveis, sob pena de uma crescente incapacidade dos cidadãos para desempenharem o seu papel no seio da democracia participada e em garantirem a liberdade e o controlo sobre os abusos de poder e sobre a falta de transparência nas decisões políticas.” (ibidem, 2001, p,3)

Sistematizando, refira-se que foi realizado um estudo deste *corpus* analisado em duas fases, uma para recolha e análise de dados referentes aos atributos que caracterizariam o próprio *corpus* e outra, recolha de dados, relativa ao conteúdo dos *sites* P-BG/ME e ME, agora no sentido de encontrar evidências das categorias definidas. Esta fase revelou-se muito trabalhosa e demorada, em virtude da quantidade de material a analisar, bem como de outras condicionantes que serão expostas no capítulo V.

Com esta definição objetivou-se, portanto, reunir evidências claras sobre a presença de conteúdo substantivo nos três domínios estabelecidos, contextualizados na temática

‘Evolução Biológica’ e que, atendendo à riqueza concetual, originou subdimensões e especificações, as quais daremos conhecimento de seguida.

A necessidade de gerar uma grelha de análise dos conhecimentos explorados nos *sites* e nos manuais escolares de Biologia e Geologia do 11º ano, conduziu à estruturação global apresentada no quadro 3.9.

Quadro 3.9: Estrutura global da grelha de análise dos conhecimentos explorados nos *sites* e manuais escolares de Biologia do 11º ano

Dimensão	Subdimensões	Especificações	
Conhecimento substantivo	Natureza não-científica: Fixismo	Teoria das formas	
		Espontaneísmo	
		Criacionismo	
		Catastrofismo	
		<i>Intelligent design</i>	
	Natureza científica: Evolucionismo	Lamarckismo	
		Darwinismo	
		Neodarwinismo	
		Neutralismo	
		Mutacionismo	
		Neolamarckismo	
		Saltacionismo	
		Equilíbrios Pontuados	
	Mecanismos de Evolução	Uso e desuso	
		Transmissão dos caracteres adquiridos	
		Variabilidade intraespecífica	
		Seleção	Artificial
			Natural
			Sexual
			Grupo
			Genes
		Reprodução diferencial	
		Pangénese	
		Não panmixia	
		Migrações	
		Mutações	
		Recombinações génicas	
		Deriva genética	
		Phenotypic plasticity	
		Especiação	
		Dados argumentativos da Evolução	Anatomia comparada
			Paleontológicos
			Biogeográficos
	Bioquímicos		
	Embriológicos		
	Citológicos		

Quadro 3.9 (continuação): Estrutura global da grelha de análise dos conhecimentos explorados nos sites e manuais escolares de Biologia do 11º ano

Dimensões	Subdimensões	Especificações	
Controvérsias sócio-científicas	Fatores condicionantes	Científicos	
		Tecnológicos	
		Epistemológicos	
		Sociais	Culturais
			Económicos
			Políticos
			Religiosos
	Imagem dos cientistas	Sexo	Homem
			Mulher
		Idade	Jovem
			Não jovem
		Aptidões	Observador
			Questionador
Pesquisador			
Organizador			
Comunicador			
Contexto da atividade do cientista	Tipo de trabalho	Individual	
		Equipa	
Implicações da Ciência na Sociedade	Culturais		
	Económicas		
	Políticas		
	Religiosas		
	Tecnológicas		

As perspetivas sociais estabelecidas como de *Natureza não-científica*, ancoradas na imutabilidade e numa origem comum de todas as espécies (Fixismo), foram agrupadas em *Teoria das formas*, *Esponaneísmo*, *Criacionismo*, *Catastrofismo* e *Intelligent design*. Refira-se, pontualmente, que a *Teoria das formas* se relaciona com um mundo transcendental de perfeição e dá uma explicação da problemática da diversidade à época de Platão.

Necessitou-se, também, de gerar uma divisão específica para integrar a perspetiva do *Intelligent design* pelo seu enquadramento não-científico, na medida em que esta teoria defende a associação dos processos evolutivos a um plano intencional divino.

“In his opinion the judge asserts that the six-wheel trial yielded ‘overwhelming evidence’ that intelligent design is a religious view, a mere re-labelling of creationism, and not a scientific theory.” (extraído de <http://www.pbs.org/wgbh/evolution/>, em 02 de Junho 2011).

Dentro destas perspetivas, no enquadramento fixista para a origem e diversidade das espécies, deu-se especial atenção ao *Catastrofismo*. A integração numa perspetiva de natureza não-científica, desta teoria, justifica-se pela sua essência, argumentação e metodologia que, embora ligada a fundamentos da Paleontologia, não é verdadeiramente científica pois defende a imutabilidade das espécies e a intemporalidade da génese da vida, assente em razões metacognitivas.

O desenvolvimento maior da grelha focalizou-se, no entanto, na perspetiva de *Natureza científica* evolucionista. Neste plano, a estruturação teve em consideração, não só, as teorias científicas, incluídas no programa de Biologia do 11º ano e de abordagem obrigatória no processo de ensino-aprendizagem - *Lamarckismo*, *Darwinismo* e *Neodarwinismo* - mas, igualmente, outras teorias sobre o processo evolutivo – *Neutralismo*, *Mutacionismo*, *Neolamarckismo*, *Saltacionismo* e *Equilíbrios Pontuados*.

A razão da inclusão da teoria do *Neolamarckismo* e da teoria dos *Equilíbrios pontuados* relaciona-se com a importância de mostrar que a investigação sobre a origem da vida e sobre a ‘Evolução Biológica’ não é um assunto encerrado:

“The major controversy among evolutionists today concerns the validity of point #3. They are many who believe that the fossil record at any one *site* does not show gradual change but instead long periods of stasis followed by rapid speciation. This model is referred to as Punctuated Equilibrium and it is widely accepted as true, at least in some cases” (retirado de <http://www.talkorigins.org/origins/faqs-evolution.html> no dia 3 de Junho de 2011)

Gerou-se uma subdimensão *Mecanismos de Evolução* para integrar os processos presentes nas várias teorias evolucionistas e que as fundamentam. Assim, categorizaram-se, para cada teoria evolucionista, os fenómenos que, por si só, ou de forma integrada, explicam o modo como se efetua evolução dos seres vivos.

Além da importância atribuída pelo programa de Biologia do 11º ano, criando uma subunidade específica para o assunto e com a mesma designação, a formação desta subdimensão ‘*Mecanismos de evolução*’ resultou da necessidade:

- a) de enquadrar determinados conceitos científicos com as teorias de origem ou com as quais se relacionam de alguma forma;
- b) de dissociar determinados conceitos atribuídos, especificamente, a determinadas teorias evolucionistas;
- c) de evidenciar o carácter construtivo e reconstrutivo do conhecimento científico.

“Não há consenso sobre as causas da diversidade dos seres vivos.” (Programa de Biologia e Geologia do 11º ou 12º ano, 2003, p.11).

Contemplou-se, ainda, os *Dados argumentativos da Evolução* que sustentam, numa perspetiva científica, a corrente evolucionista e as suas teorias. Atendendo a esta característica de transversalidade, pelas diversas teorias, decorreu necessidade de ser constituída uma subdimensão própria onde se estabeleceram as seis especificações indicadas (*Anatomia comparada, paleontológicos, biogeográficos, bioquímicos, embriológicos e citológicos*).

A categorização efetuada nesta subdimensão e a razão da sua formação resultou da necessidade:

- a) de enquadrar diretamente com o P-BG dada a importância que lhe é atribuída;

“Os contributos de diferentes áreas científicas (ex. anatomia, citologia, química, paleontologia...) na fundamentação e consolidação do conceito de evolução.” (Programa de Biologia e Geologia do 11º ou 12º ano, 2003, p.11).

- b) de evidenciar que o conhecimento científico é matéria construída de forma consistente, coerente e transversal a diferentes áreas da Ciência.

“A gestão dos trabalhos de pesquisa deve assegurar a análise e interpretação de dados relativos ao evolucionismo e argumentos que o sustentam, aproveitando para enfatizar os contributos da tecnologia e de outras áreas de saber – Física, Química, Geologia... – na construção dos conhecimentos científicos.” (Programa de Biologia e Geologia do 11º ou 12º ano, 2003:12).

A dimensão *Controvérsias sócio-científicas* foi gerada para possibilitar a inclusão de evidências clarificadoras sobre o contexto em que o conhecimento científico emerge.

A necessidade de formar as três subdimensões *Fatores condicionantes, Imagem dos cientistas e Contexto da atividade do cientista* assentou:

- a) na constatação de condicionamentos de natureza social, tecnológica e científica na evolução do conhecimento científico, verificado ao longo dos tempos, nesta temática da ‘Evolução Biológica’;
- b) no “Reconhecimento de que o avanço científicotecnológico é condicionado por contextos (ex. sócio-económicos, religiosos, políticos...), geradores de controvérsias, que podem dificultar o estabelecimento de posições consensuais.” (Programa de Biologia e Geologia do 11º ou 12º ano, 2003, p.11);

- c) na diversidade de estereótipos construídos à volta da imagem do cientista e que se pretende que seja tradutora da realidade. Neste caso, a de uma pessoa normal, integrada socialmente e não estigmatizada por qualquer fator discriminatório;
- d) no empreendedorismo da atividade científica que apresenta cariz coletivo e individual.

A dimensão *Implicações da Ciência na Sociedade* foi gerada para assinalar situações destacadas no *corpus* de análise que, em resultado do progresso do conhecimento científico, tivessem manifesto impacto no desenvolvimento social quer no plano *cultural, económico, político, religioso ou tecnológico*.

Criada a estrutura da grelha principal houve ainda necessidade, atendendo à complexidade dos conceitos envolvidos e o seu número, de gerar grelhas complementares de análise para destacar as evidências das especificações, sobretudo, em matéria de caracterização das teorias mas também em matéria de dados argumentativos da evolução. Idêntico procedimento se efetuou nas outras duas dimensões *Controvérsias sócio-científicas*, no plano dos fatores condicionantes e na dimensão das *Implicações da Ciência na Sociedade*.

A estrutura organizativa aplicada ao *corpus* de análise (*sites* dos P-BG/ME e ME) sobre as concetualizações selecionadas apresenta-se de seguida nos próximos quadros e decorre, igualmente, das fundamentações do programa curricular de biologia e geologia do 11.º ano.

Desta forma, o quadro 3.10. apresenta as perspetivas de *Natureza não-científica: fixismo* e de *Natureza científica: evolucionismo*, exploradas no *corpus* de análise, relativamente à ‘Evolução Biológica’, no domínio do conhecimento substantivo.

Quadro 3.10: Organização da dimensão de análise *Conhecimento substantivo* (teorias, princípios, conceitos ...) nas categorias *Natureza não-científica* e *Natureza científica*, explorada nos sites e manuais escolares de Biologia do 11º ano

Especificações	Classificações
<i>Natureza não-científica</i>	
Teoria das formas	Os seres vivos resultam de cópias de formas perfeitas, imutáveis e eternas existentes numa dimensão espiritual
Espontaneísmo	Os seres mais simples têm origem por geração espontânea, processo ao qual se associa um princípio ativo
Criacionismo	Origem das espécies por criação divina
Catastrofismo	Extinções explicadas por fenómenos naturais catastróficos seguida de repovoamentos por variedades já existentes
<i>Intelligent design</i>	A perfeição evidenciada na complexidade da vida resulta de um plano pré-determinado por uma entidade divina
<i>Natureza científica</i>	
Lamarckismo	Teoria assenta em duas leis: o uso e desuso e a transmissão dos caracteres adquiridos
Darwinismo	Teoria assenta na relevância dada à variabilidade intra-específica, na seleção natural e na reprodução diferencial. A evolução resulta de um processo lento e gradual e expressa-se a nível individual
Neodarwinismo	Teoria orientada pelo darwinismo mas que associa fundamentação genética
Neutralismo	Teoria que defende o acaso na formação das variáveis genéticas e no seu sucesso na população
Mutacionismo	Defende a formação espontânea de uma espécie nova a partir de uma pré-existente, sem transição
Neolamarckismo	Assenta no lamarckismo mas integra conhecimentos de genética e não considera o fator acaso no surgimento de novas características
Saltacionismo	As novas características surgem por um processo descontínuo e repentino
Equilíbrios pontuados	Evolução associada a um processo descontínuo e rápido, intercalado com longos períodos de estabilidade

Ainda dentro da dimensão considerada decorreu necessidade de estruturar a subdimensão *Dados argumentativos da Evolução*, pelo que o quadro 3.11. expõe a grelha de análise dos conteúdos explorados nos sites P-BG/ME e nos manuais escolares, relativamente à ‘Evolução Biológica’, no domínio do conhecimento substantivo.

Quadro 3.11: Estrutura da grelha de análise relativa aos *Dados argumentativos da Evolução* explorados nos *sites* e nos manuais escolares de Biologia do 11º ano

Especificações	Classificações	
<i>Dados argumentativos da Evolução</i>		
Anatomia comparada	Evolução divergente	Estruturas homólogas
		Estruturas vestigiais
	Evolução convergente	Estruturas análogas
Paleontológicos	Formas fósseis intermédias	
	Formas fósseis de transição	
Biogeográficos	Semelhanças anatómicas por proximidade geográfica	
Bioquímicos	Semelhanças e /ou diferenças na constituição biomolecular dos seres vivos	
Embriológicos	Lei biogenética	
	Lei da recapitulação	
Citológicos	Universalidade estrutural e funcional do mundo vivo	

No *Contexto da Atividade Científica*, na dimensão *Controvérsias sócio-científicas*, o quadro 3.12 apresenta a exploração feita nos *sites* e nos ME de Biologia do 11.º ano.

Quadro 3.12: Estrutura da grelha de análise relativa às *Controvérsias sócio-científicas* no contexto da atividade científica, explorado nos *sites* e manuais escolares de Biologia do 11º ano

Especificação	Classificações	
Científicos	Influência das perspetivas sociais nas explicações sobre a ‘Evolução Biológica’ de cariz científico	Impacto / influência de outras perspetivas nas explicações evolutivas de natureza científica
	Insuficiente suporte argumentativo necessário à aceitação das novas ideias	Desconhecidas / insuficientes provas paleontológicas
		Definição da idade da Terra muito superior à admitida até então
		Incertezas sobre o modelo de evolução e da hereditariedade
		Interdependência do desenvolvimento de outras ciências
	Resistência à implementação das novas ideias evolucionistas por convicções de cariz científico	Resistência às ideias da seleção natural
		Resistência ao Neodarwinismo
		Resistência à Teoria dos Equilíbrios Pontuados
	Implicações resultantes do processo de apresentação / discussão das novas ideias	Confrontos pessoais / <i>status</i> académico
		Impacto das coautorias
		Impacto das rotulações ou especulações

Quadro 3.12 (continuação): Estrutura da grelha de análise relativa às *Controvérsias sócio-científicas*, no contexto da atividade científica, explorado nos *sites* e ME de Biologia do 11º ano

Especificações	Classificações	
Tecnológicos	Desenvolvimento/aperfeiçoamento de técnicas na área da Genética com impacto na evolução das espécies	Melhoramento artificial das espécies
		Melhoramento de técnicas de Genética
		Desenvolvimento de métodos computacionais associados à Biologia da Evolução
	Desenvolvimento de tecnologia ao serviço da Biologia da Evolução	Criação do microscópio composto
		A descoberta da radiação permitiu expandir os conhecimentos sobre a idade da Terra
Epistemológicos	Cuidados a ter com a terminologia de duplo significado (científico e social)	
	Cuidados a ter com o ensino da Seleção Natural relativamente a conceções alternativas, atributos de carácter animista e a ideias pré-concebidas	
	Conceções alternativas sobre o termo evolução	
	Conceções alternativas sobre Lamarck	
	Conceções alternativas sobre filogenética	
	Excessiva valorização do método científico	
	O método científico como meio de minimizar as influências de carácter social	
	Atividades experimentais relevantes para Darwin	
	Evolução, um facto e não uma teoria	
	Distinguir as questões legítimas das questões disruptivas	
	Proibição do ensino da evolução	
	Defesa de doutrinas filosóficas (Aristotélica e Descartes)	
Culturais	Sociedade Victoriana pouco preparada para as ideias evolucionistas, designadamente em matéria de mecanismos de seleção sexual	
	Proteção do seio familiar	
	Dificuldade em comunicar com o público iletrado cientificamente	
Económicos	Condicionalismos económicos dos cientistas	
	Impacto das publicações dos evolucionistas nas vendas de livros	
Políticos	Desejo de estabilidade social	
	Proibição / punição por ensinar a Evolução Biológica	
	Radicalismo político fundamentado nas ideias evolucionistas	
Religiosos	Defesa de um ato único de criação decorrente da interpretação do <i>Livro do Génesis</i>	
	As explicações religiosas estão para além dos conceitos científicos	
	Formação da Terra	
	Fundamentação catastrófica para explicar as extinções em massa e o registo fóssil	
	A evolução é vista como blasfémia (pressão teológica)	
	Autoconflito resultado das convicções pessoais	
	O criacionismo fundamentado por dogmas	

Na dimensão *Implicações da Ciência na Sociedade* o quadro 3.13. apresenta a exploração feita nos *sites* e nos manuais escolares de Biologia do 11.º ano, distribuída pelas diversas subdimensões consideradas.

Quadro 3.13: Organização da dimensão *Implicações da Ciência na Sociedade*

Subdimensões	Classificações
Culturais	Alteração das dinâmicas estabelecidas pelas sociedades
Económicas	A seleção artificial associada a atividades económicas
Políticas	Condicionalismos ao ensinamento das teorias evolucionistas
Religiosas	Confrontação de argumentação e ajustamentos
Tecnológicas	Novas capacidades com impacto na vida social

A mostra de excertos exemplificativos da presença das evidências de cada especificação no *corpus* de análise é apresentada no anexo IV, p.165. No entanto, para amostragem do modo como foi feita a recolha das evidências apresenta-se, no quadro 3.14 excertos de cada um dos domínios. Saliente-se que não serão apresentadas evidências de todas as concetualizações, isso só se verificará no referido anexo.

A análise de conteúdo efetuada aos *sites*, e explorada no capítulo IV, realizou-se partindo dos dados disponíveis tendo sido objeto de um processo de seleção, ordenação e de validação, segundo a categorização definida. Assinaladas nas grelhas de análise as presenças (x) e, nalgumas situações, as suas frequências estatísticas procedeu-se então a uma análise comparativa, a uma dedução lógica dos resultados, antes de realizar a interpretação final. Esta sequência é a previsível numa investigação, segundo refere Bardin (2008).

Quadro 3.14: Categorização de excertos de textos recolhidos como amostra das dimensões de análise
Conhecimento substantivo, Controvérsias sócio-científicas e Implicações da Ciência na Sociedade.

Categoria		Evidências
Teoria das formas		“Ilustre filósofo grego, explicou a diversidade do mundo vivo pela <u>teoria das formas</u> . Segundo esta teoria, todos os seres vivos eram cópias de formas perfeitas, imutáveis e eternas que existiam numa dimensão espiritual.” – no diapositivo “Fixismo” em http://www.espacoprofessor.pt
Equilíbrios pontuados		“The original example of “ <u>punctuated equilibria</u> ” involved patterns of stasis and evolutionary change in trilobites of the <i>Phacops rana</i> species group.” – na secção “What is the history of evolutionary theory?” e na subsecção “Species, speciation and the environment” em http://evolution.berkeley.edu/
Seleção Sexual		“ <u>Sexual selection</u> was also controversial, yet was never focussed on as a selective process as powerful as natural selection. Many theorists today agree with Darwin that it may be the primary selective process in human evolution, and there are theorists that believe that sexual selection is the most powerful force in species evolution (Miller, 1994).” em http://www.serpentfd.org/
Transmissão dos caracteres hereditários (pangénese)		“Pangenesis, Darwin's attempt in this area, even Darwin admitted failed to satisfactorily explain the evidence that he perceived existed that supported use and disuse, and direct environmental influences on the generation of variation.” em http://www.serpentfd.org/
Anatomia comparada		“ <u>Estudos de anatomia</u> revelaram que animais muito diferentes têm sistemas anatómicos morfológicamente idênticos, o que apoia a evolução dos organismos a partir de um ancestral comum” Silva (2008, p: 141). SILVA, J. <i>et al.</i> 2008. <i>Biologia e Geologia (vol.1)</i> . Edições Asa
Epistemológicos		“O Criacionismo baseia-se na fé; como tal, não pode ser experimentado e, consequentemente, <u>não pode ser objecto de tratamento por parte da Ciência</u> ” Matias (2008, p: 144). MATIAS, O. <i>et al.</i> 2008. <i>Biologia 11</i> . Areal Editores
Sociais	Culturais	“As respostas que foram surgindo ao longo da História da Humanidade foram condicionadas pelos contextos em que se desenvolveram. O estado de conhecimento que existe numa determinada época é, sem dúvida., condicionante para as explicações que podem ser avançadas. Mas, além disso, o desenvolvimento científico e tecnológico foi, e é, <u>marcado pelo contexto socioeconómico, cultural, político e religioso</u> em que se desenvolve.” Matias (2008, p: 142). MATIAS, O. <i>et al.</i> 2008. <i>Biologia 11</i> . Areal Editores
	Económicos	
	Políticos	
	Religiosos	
Culturais		“Though Darwin hesitated to pursue the implications, human evolution may have unfolded following <u>the dynamic that comes with the benefits of female choice</u> .” em http://www.serpentfd.org/
Políticas		“Actualmente, en Arkansas; Florida y Texas la doctrina creacionista ha sido incluida en los programas escolares. En California no se puede enseñar la teoría de la evolución a título de teoría científica, sino como mera teoría no probada. <u>Ronald Reagan, en 1980, durante su campaña presidencial</u> , decía: si se enseña evolución en las escuelas públicas, entonces habrá que enseñar también la historia bíblica de la creación.” em http://www.terra.es/personal/cxc_9747/EvolucionBiologica.html

Nota: O sublinhado foi colocado, adicionalmente, para destacar o termo ou frase que melhor caracteriza a categoria de análise. O destaque dado na tabela pela linha mais carregada pretende separar as categorias das três dimensões.

3.3.2. Procedimento de recolha e análise de informação relativa à representação dos professores

Com a finalidade de reunir informação que possibilitasse a análise e determinação da perceção dos professores em relação aos *sites*, na exploração da temática ‘Evolução Biológica’, elaborou-se um questionário. A opção de um inquérito por questionário relaciona-se com a necessidade de estabelecer padrões de respostas e facilitar comparações (Cohen *et al*, 2008). Objetivava-se nesta etapa da investigação:

- a) Caracterizar as representações dos professores sobre a utilização dos *sites* educativos
- b) Propor respostas para os constrangimentos à utilização dos *sites* educativos, identificados no discurso dos professores

A elaboração deste questionário teve em conta modelos utilizados noutras investigações, designadamente Simões (2005) e Silva (2007), uma de cariz mais técnico ligadas à área da informática e a outra focalizada na área da Educação em Ciências, pretendia-se imbuir das duas.

As questões do questionário orientaram-se em torno dos objetivos seguintes:

- a) Conhecer sobre a mobilização dos *sites* do P-BG e dos *sites* dos ME, no processo de ensino-aprendizagem
- b) Identificar o tipo de usabilidade dos *sites* nas atividades de ensino-aprendizagem
- c) Determinar as vantagens e inconvenientes da utilização dos *sites* do P-BG e dos *sites* dos ME
- d) Identificar aspetos comparativos entre os *sites* do P-BG e os *sites* dos ME

Na página inicial o questionário apresenta, ao participante, a contextualização da investigação, as condições exigidas para participar na resolução do questionário, a estruturação geral do inquérito e, no final, uma clara alusão à relevância da participação do professor e à coresponsabilização pelo sucesso do estudo. São também indicadas todas as formas de contacto com o investigador (Anexo III, p.139).

Elaborou-se o quadro 3.15 para permitir uma visualização geral do questionário em termos de objetivos associados a cada uma das partes do questionário, referenciando as questões. Deve-se ter em conta a relativização à temática da ‘Evolução Biológica’ e na disciplina de Biologia e Geologia do 11º ano de escolaridade. Para uma pesquisa mais

aprofundada poderá ser consultado o anexo III, onde se exploram os assuntos inerentes à formulação das questões e os objetivos associados.

Quadro 3.15: Estrutura geral do questionário aplicado aos professores, referenciando os objetivos e a sua localização no documento

Objetivos			Questões	Página
Confirmação do manual escolar adotado na escola			Inicial	2
Caracterização dos professores envolvidos – dados biográficos			1; 2; 3; 4.1; 4.2; 4.3; 4.4	2
Sites do P-BG/ME	Determinar as razões da não consulta		1	3
	Identificar as razões da não utilização		1	4
	Na utilização em atividades de ensino-aprendizagem explorar as perspectivas formadas	Na preparação	1.1; 2; 3	5; 6; 7
		Na implementação	1.2; 2; 3; 4; 5	6; 7
		Na preparação e na implementação	1.1; 1.2; 2; 3; 4; 5	5; 6; 7

Nota:

1) P-BG: Programa de Biologia e Geologia do 11º ano; **ME:** Manual escolar do 11º ano.

O questionário compõe-se por questões de escolha múltipla, muito estruturadas, sequenciadas e fechadas com o objetivo de gerar, nestas situações, frequências que possam sofrer tratamento estatístico e estabelecer comparações entre grupos, no *corpus* da análise. A inclusão de algumas opções de resposta aberta, apesar de potenciadoras de redundância ou de irrelevância informativa, segundo Cohen *et al* (2008), tem por objetivo possibilitar explicações de acordo com os entendimentos dos professores, pelo que foram consideradas e objeto de uma análise reforçada.

Houve, igualmente, cuidado com a apresentação do questionário no sentido de, tal como refere Cohen *et al* (2008), necessariamente parecer fácil, atrativo e interessante.

O processo de validação, inerente à construção deste tipo de instrumentos de recolha de dados, foi realizado tendo sido, o questionário, verificado por um grupo de especialistas na área da Educação em Ciências. Desta verificação, decorreram alterações estruturais e redefinições de categorias que resultaram na versão final. Os questionários foram, ainda, aplicados previamente a um grupo de três professores experimentados em lecionar a temática da ‘Evolução Biológica’. As características destes professores e os seus percursos profissionais eram do conhecimento do investigador que os selecionou, fundamentalmente,

por reunirem um conjunto de atributos diversificado e que interessava para este teste de verificação. Desde a variedade de situações de tempo de serviço letivo cumprido, passando pela diversidade na formação académica (um licenciado em Geologia, outro em Biologia e, ainda, outro em Biologia e Geologia), culminando na experiência de lecionação da temática da ‘Evolução Biológica’, tudo foi previamente planificado. Apenas surgiu uma anotação pontual resultante da aplicação dos questionários, neste teste de verificação, relacionada com a necessidade de “dirigir” mais uma opção em relação ao sujeito a quem a questão é feita. De resto, surge até um comentário referindo ‘Considero o questionário muito bem elaborado/estruturado’.

A validação de um questionário tem por finalidade certificá-lo da sua qualidade em termos: da clareza das questões e das instruções; da ausência de ambiguidades e de omissões; da capacidade de gerar categorias nas questões abertas; de identificar redundâncias, incongruências, lacunas; de aspetos técnico-metodológicos que garantam, no final, a ‘*the operationalization of the constructs and the purposes of the research*’ (Cohen *et al*, 2008, p.341). O questionário foi, portanto, sujeito ao processo de validação técnico-metodológica da Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular (DGIDC) a fim de poder ser aplicado nas escolas, dando cumprimento ao despacho nº 15847/2007. O parecer dado foi favorável (Anexo III) tendo sido aprovado. Esta garantia assinala, por parte do Ministério da Educação, o rigor imprescindível, segundo o despacho nº 15847/2007, não só das características técnico-pedagógicas, como também, de que a relação de inquirição introduzida nas escolas não ofereceu perturbações nas dimensões simbólicas e institucionais.

Após o processo de validação procedeu-se ao envio dos questionários por correio azul. As datas de receção dos envelopes que foram devolvidos pelas escolas, após preenchimento dos questionários, constam em documento anexo (Anexo III).

O envio às escolas em envelopes fechados e dirigidos à direção escolar, através de uma carta de apresentação (Anexo III) e a decisão por esta única via de contacto, com as escolas, foi opção do investigador. Este, consciente das dificuldades vividas nas escolas quer pela sobrecarga de trabalhos, quer pelo desgaste que este tipo de questionários têm vindo a constituir, decidiu optar:

- a) por envolver o diretor dos estabelecimentos de ensino na dinâmica do estudo;
- b) por redigir uma carta de apresentação muito cuidada.

Apesar de um questionário constituir um momento de intrusão na atividade profissional dos professores (Cohen *et al*, 2008) e, conseqüentemente, das escolas teve-se o cuidado de encorajar o envolvimento dos professores, não só, pela carta de apresentação, como já referido, mas também pelo texto introdutório do questionário e, ainda, pela sugestão de outras opções de resposta, ao longo do questionário (Anexo III). Salvaguardou-se, igualmente, o direito de confidencialidade dos respondentes e do uso correto da informação prestada ao longo de todo o processo investigativo.

Relativamente aos questionários, uma vez rececionados, fez-se a sua edição na tentativa de eliminar potenciais erros, tais como, a verificação do estabelecido para o preenchimento do questionário, designadamente, das secções da parte II e, ainda, do preenchimento completo das questões. Seguidamente procedeu-se à sistematização da informação por codificação. Desta forma, foram atribuídos códigos às escolas, agrupadas por concelhos, e aos professores envolvidos correspondendo a cada questionário, no final, um número de 1 a 57, representando o total dos questionários recebidos.

Por fim, foram assinaladas nas grelhas de análise as evidências dos conteúdos no *corpus* de análise [presenças com um (x) e ausências com (-)] e verificadas as suas frequências estatísticas. Com esses dados e por comparação dos mesmos, tendo em conta os materiais analisados, procedeu-se a uma dedução lógica dos resultados, antes de realizar a interpretação final. Estes dados serão apresentados no próximo capítulo IV.

CAPÍTULO IV – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

Introdução

O capítulo IV destina-se à apresentação e leitura interpretativa dos dados obtidos a partir do *corpus* de análise designadamente *sites* indicados para a exploração da temática ‘Evolução Biológica’ e manuais escolares do 11º ano de escolaridade e, ainda, dos questionários aplicados a professores.

O desenvolvimento deste capítulo tem, assim, em conta as perspetivas do *corpus* de análise que se articulam e complementam. A orientação obtida pelas dimensões definidas (4.1): *Conhecimento substantivo, Controvérsias sócio-científicas e Implicações da Ciência na Sociedade* e a identificação das perceções dos professores (4.2), com familiaridade na lecionação da temática ‘Evolução Biológica’.

De referir que as perspetivas apresentadas integrarão uma síntese final (4.3) que pretenderá colocar em evidência os aspetos mais relevantes.

4.1. Enfoques conceituais da abordagem da ‘Evolução Biológica’ apresentada em sites educativos e manuais escolares para o 11º ano

No desenvolvimento desta secção apresentam-se os resultados obtidos da análise efetuada aos *sites* do programa de Biologia e Geologia (P-BG) e aos manuais escolares (ME) selecionados. Os manuais escolares foram analisados no conteúdo do seu desenvolvimento escrito e no conteúdo dos *sites* indicados, sempre e só na unidade temática ‘Evolução Biológica’, no entanto, para a análise final e que se expressa nos quadros apresentados nesta secção, é indicada a presença ou ausência das várias especificações como um todo, como um projeto, referenciado *site* ME/ME.

Saliente-se que para cada uma das especificações de cada dimensão são assinaladas as presenças ou ausências no *corpus* de análise em grelhas específicas (Anexo V, p.173). A análise teve em conta o processo de seleção, a categorização realizada, já mencionada no capítulo III, e objetivos estabelecidos:

- a) Comparar a exploração do conhecimento efetuada nos sites educativos e manuais escolares relativamente à unidade didática ‘Evolução Biológica’;
- b) Caracterizar a exploração dos sites educativos, indicados no programa e nos manuais escolares, na unidade didática ‘Evolução Biológica’.

4.1.1. Resultados da dimensão ‘Conhecimento substantivo’

A dimensão *Conhecimento substantivo* no *corpus* de análise, constituído por *sites* do P-BG, *sites* dos ME e os próprios ME, globalmente designados por *sites* ME/ME, evidencia a presença das especificações que são apresentadas nos três quadros seguintes.

Relembre-se que esta dimensão foi fracionada em quatro subdimensões, a saber, *Fixismo*, *Evolucionismo*, *Mecanismos de Evolução* e *Dados argumentativos de Evolução*.

O quadro 4.1 evidencia a presença das cinco especificações definidas para a subdimensão *Natureza não-científica: Fixismo* e das oito especificações definidas para a subdimensão *Natureza científica: Evolucionismo* e que constituem as perspetivas explicativas da biodiversidade, incluindo a sua génese, com mais teorias formadas, adquirindo, na nossa opinião, o estatuto de correntes de pensamento.

Quadro 4.1 - Perspetivas explicativas da biodiversidade abordadas nos *sites* do programa e manuais escolares de Biologia e Geologia do 11º ano.

Perspetivas explicativas da biodiversidade		Sites P-BG (n=5)	Sites ME/ ME (n=11)	Total (n=16)
Natureza não-científica: Fixismo	Teoria das formas	0	2	2
	Espontaneísmo	3	5	8
	Criacionismo	4	8	12
	Catastrofismo	4	5	9
	<i>Intelligent design</i>	3	0	3
Natureza científica: Evolucionismo	Lamarckismo	4	8	12
	Darwinismo	4	8	12
	Neodarwinismo	4	8	12
	Neutralismo	2	0	2
	Mutacionismo	1	2	3
	Neolamarckismo	3	2	5
	Saltacionismo	1	1	2
	Equilíbrios pontuados	3	1	4

Nota:

1) P-BG: Programa de Biologia e Geologia do 11º ano; **ME:** Manual escolar do 11º ano.

Na subdimensão *Natureza não-científica: Fixismo* verificou-se que nos *sites* do P-BG surgem duas especificações: *Criacionismo* e *Catastrofismo* como as mais presentes (4) nos cinco *sites* analisados. No caso dos *sites* ME/ME destaca-se apenas uma especificação como a mais presente (8), o *Criacionismo*. Ausentes (0) estão as especificações *Teoria das formas* nos *sites* do P-BG e *Intelligent design* nos *sites* ME/ME.

O diferencial entre o número de presenças e o total de *sites*, nos dois grupos, é maior nos *sites* dos ME/ME. De referir que as cinco especificações desta subdimensão estão mais presentes nos *sites* do P-BG do que nos *sites* ME/ME, uma vez que quatro (*Espontaneísmo*, *Criacionismo*, *Catastrofismo* e *Intelligent design*) surgem com valores superiores a metade, do número total de *sites*, enquanto só o *Criacionismo* está nessa condição nos *sites* ME/ME.

Por último, no conjunto das dados globais o *Criacionismo* é a que ocorre destacadamente (12) seguida do *Catastrofismo* (9) e depois do *Espontaneísmo* (8). Opostamente, as especificações menos presentes são o *Intelligent design* (3) e a *Teoria das formas* (2), apenas referenciadas no grupo dos *sites* P-BG e no grupo dos *sites* ME/ME, respetivamente.

Na subdimensão *Natureza científica: Evolucionismo* o quadro evidencia a presença no total global, das oito especificações definidas. Verificou-se que nos *sites* do P-BG surgem três especificações destacadas com o valor mais elevado (4), *Lamarckismo*, *Darwinismo* e *Neodarwinismo* e o mesmo se verificou nos *sites* ME/ME mas com maior número de presenças (8). O *Mutacionismo* e o *Saltacionismo* só têm uma presença cada, num *site* do P-BG mas, apesar disso, verifica-se que não ocorrem ausências de especificações. Já nos *sites* ME/ME regista-se ausência (0) da especificação *Neutralismo*.

De referir, também, que das oito especificações definidas, cinco (*Lamarckismo*, *Darwinismo*, *Neodarwinismo*, *Neolamarckismo* e *Equilíbrios Pontuados*) aparecem em mais de metade dos *sites* do P-BG. Comparativamente, temos apenas três situações de especificações que estão presentes em mais de metade dos *sites* ME/ME (*Lamarckismo*, *Darwinismo* e *Neodarwinismo*).

No total global é de destacar as três especificações *Neodarwinismo*, *Lamarckismo* e *Darwinismo* por serem as mais presentes, doze (12), nos *sites* do P-BG e nos *sites* ME/ME. O *Saltacionismo* e o *Neutralismo* são as especificações menos presentes em ambos os grupos, duas (2) presenças cada, em dezasseis possíveis. Nota para o diferencial existente entre os valores da especificação *Equilíbrios Pontuados* que é o maior registado, tendo em conta as proporções dos grupos. Neste caso, esta especificação é mais evidenciada nos *sites* P-BG.

Da categorização definida para a análise do *corpus* constava, igualmente, na dimensão *Conhecimentos substantivos*, a subdimensão *Mecanismos de Evolução*. Esta subdimensão integra dezassete (17) especificações que o quadro 4.2 regista e para as quais assinala a presença de evidências nos *sites* do P-BG e nos *sites* ME/ME.

Quadro 4.2 - Presença de conteúdos sobre Evolução Biológica na subdimensão *Mecanismos de Evolução*, nos sites do P-BG e nos sites ME/ME

Conhecimentos substantivos explorados na temática Evolução Biológica		Sites P-BG (n=5)	Sites ME/ ME (n=11)	Total (n=16)	
Mecanismos de Evolução	Uso e desuso	4	8	12	
	Transmissão dos caracteres adquiridos	4	8	12	
	Variabilidade intraespecífica	4	8	12	
	Seleção	Artificial	4	8	12
		Natural	4	9	13
		Sexual	4	2	6
		Grupo	1	0	1
		Genes	2	0	2
	Reprodução diferencial	5	8	13	
	Pangénese	3	1	4	
	Não panmixia	1	3	4	
	Migrações	4	5	9	
	Mutações	5	8	13	
	Recombinações génicas	4	6	10	
	Deriva genética	3	4	7	
<i>Phenotypic plasticity</i>	0	1	1		
Especiação	4	7	11		

Nota:

1) P-BG: Programa de Biologia e Geologia do 11º ano; **ME:** Manual escolar do 11º ano.

Na subdimensão Mecanismos de Evolução registou-se nos sites do P-BG uma presença integral (5) das especificações *Reprodução diferencial* e *Mutações*. Nos sites ME/ME o registo da especificação mais presente (9) foi a *Seleção Natural*. Relativamente às especificações ausentes (0) registou-se a *Phenotypic plasticity* nos sites do P-BG e as especificações *Seleção Grupo* e *Seleção Genes* nos sites ME/ME.

Nos sites do P-BG registou-se uma presença maioritária de treze (13) especificações num total de dezassete (17). Já nos sites ME/ME, e para a mesma verificação, o registo é inferior sendo de apenas nove (9) especificações.

De destacar no diferencial registado de presenças, nos dois grupos, a forte evidência (superior a 50%) favorável aos sites P-BG nas especificações *Seleção Sexual* e *Pangénese*, tendo em conta as proporções relativas de cada grupo.

No total regista-se que as especificações mais frequentes com 13 presenças são a *Seleção Natural*, *Reprodução diferencial* e *Mutações*. Opostamente temos com uma (1) presença as especificações *Seleção Grupo* e a *Phenotypic plasticity*. As especificações

definidas estão representadas maioritariamente (acima dos 50%) em dez (10) das dezassete (17) especificações, definidas nesta subdimensão.

O quadro 4.3 regista a presença, nos *sites* do P-BG e dos *sites* ME/ME, das seis (6) especificações definidas para a subdimensão *Dados argumentativos da Evolução*.

Quadro 4.3 - Presença de conteúdos sobre Evolução Biológica na subdimensão *Dados argumentativos da Evolução*, nos *sites* do P-BG e nos *sites* ME/ME

<i>Conhecimentos substantivos explorados na temática Evolução Biológica</i>		<i>Sites P-BG</i> (n=5)	<i>Sites ME/ME</i> (n=11)	Total (n=16)
Dados argumentativos da Evolução	Anatomia comparada	4	9	13
	Paleontológicos	4	9	13
	Biogeográficos	3	7	10
	Bioquímicos	5	10	15
	Embriológicos	4	6	10
	Citológicos	2	10	12

Nota:

1) P-BG: Programa de Biologia e Geologia do 11º ano; **ME:** Manual escolar do 11º ano.

Na subdimensão *Dados argumentativos da Evolução* registou-se nos *sites* do P-BG a presença integral da especificação *Bioquímicos* e foi, igualmente uma das maiores presenças (10) verificadas nos *sites* ME/ME, juntamente com a especificação *Citológicos* e com igual número de presenças (10).

O valor mais reduzido que se registou nos *sites* do P-BG foi na especificação *Citológicos* com a presença em dois (2) *sites*, um valor inferior a metade do total dos *sites* (5). Já nos *sites* ME/ME não se registou nenhuma situação abaixo dos 50%, havendo forte presença de todas as especificações, a mais reduzida foi na especificação *Embriológicos*, contudo com seis (6) presenças.

No total registou-se que todas as especificações definidas, nesta subdimensão, estavam presentes maioritariamente nos materiais analisados. A mais presente foi a especificação *Bioquímicos* com quinze (15) presenças em dezasseis (16). As que tiveram menor presença, embora mesmo assim elevada (10 em 16), foram as especificações *Embriológicos* e *Biogeográficos*. Em destaque o diferencial registado entre os *sites* ME/ME e os *sites* P-BG para a especificação *Citológicos* que foi superior a 50%, favorável aos primeiros.

4.1.2. Resultados da dimensão ‘Controvérsias sócio-científicas’

Os valores relativos à presença de cada uma das especificações nos *sites* do P-BG e dos *sites* ME/ME, para a dimensão *Controvérsias sócio-científicas* são apresentados nos quadros de 4.4 a 4.6.

O quadro 4.4 assinala as presenças, nos *sites* do P-BG e dos *sites* ME/ME, das sete (7) especificações definidas para a subdimensão *Fatores condicionantes*.

Quadro 4.4 - Presença de conteúdos sobre Evolução Biológica na subdimensão *Fatores condicionantes*, nos *sites* do P-BG e nos *sites* ME/ME

<i>Controvérsias sócio-científicas</i> exploradas na temática Evolução Biológica		<i>Sites P-BG</i> (n=5)	<i>Sites ME/ME</i> (n=11)	Total (n=16)
Fatores condicionantes	Científicos	4	7	11
	Tecnológicos	4	2	6
	Epistemológicos	4	5	9
	Sociais	Culturais	6	10
		Económicos	3	4
		Políticos	1	5
		Religiosos	8	12

Nota:

1) P-BG: Programa de Biologia e Geologia do 11º ano; **ME:** Manual escolar do 11º ano.

Na subdimensão *Fatores condicionantes* registou-se nos *sites* do P-BG uma presença elevada (quatro em cinco possíveis) de seis (6) especificações. Já nos *sites* ME/ME a presença com valor mais elevado (8) foi a da especificação *Sociais: Religiosos*. Com o valor mais reduzido de presenças verificou-se ser a especificação *Sociais: Económicos* com uma (1) presença nos *sites* do P-BG e *Sociais: Políticos* com uma (1) presença nos *sites* ME/ME. Das sete (7) especificações definidas, os *sites* do P-BG apresentam, maioritariamente, seis (6) e os *sites* ME/ME apresentam três (3). Os maiores diferenciais (acima dos 50,0%), que se registaram entre os *sites* do P-BG e os *sites* ME/ME, foram os da especificação *Sociais Políticos* e da especificação *Tecnológicos*, favorável aos primeiros.

No total, as especificações maioritariamente presentes no *corpus* de análise foram quatro (4), *Sociais: Religiosos* com 12 presenças, *Científicos* com 11, *Sociais: Culturais* com 10 e *Epistemológicos* com 9. As menos presentes foram *Sociais: Económicos* com 4, *Sociais: Políticos* com 5 e *Tecnológicos* com 6.

O quadro 4.5 evidencia a presença, nos *sites* do P-BG e dos *sites* ME/ME, das nove (9) especificações definidas para a subdimensão *Imagem dos cientistas*.

Quadro 4.5 - Presença de conteúdos sobre Evolução Biológica na subdimensão *Imagem dos cientistas*, nos *sites* do P-BG e nos *sites* ME/ME

<i>Controvérsias sócio-científicas exploradas na temática Evolução Biológica</i>			<i>Sites P-BG</i> (n=5)	<i>Sites ME/ME</i> (n=11)	Total (n=16)
Imagem dos Cientistas	Sexo	Homem	3	1	4
		Mulher	1	1	2
	Idade	Jovem	3	5	8
		Não jovem	0	0	0
	Aptidões	Observador	3	2	5
		Questionador	3	2	5
		Pesquisador	4	4	8
		Organizador	3	3	6
		Comunicador	4	3	7

Nota:

1) P-BG: Programa de Biologia e Geologia do 11º ano; **ME:** Manual escolar do 11º ano.

Na subdimensão *Imagem dos cientistas* registou-se nos *sites* do P-BG uma presença elevada (4 em 5) de duas especificações/classificações são elas *Aptidões: Pesquisador* e *Aptidões: Comunicador* enquanto nos *sites* ME/ME se registou apenas uma (1) *Idade: Jovem* e com um valor inferior a 50% (5 em 11). Só nos *sites* do P-BG é que se registaram especificações com valores maioritários de presença e num total de sete (7), das nove (9) estabelecidas. Ausências de especificações (0) em *sites* do P-BG e em *sites* ME/ME, verificaram-se na especificação *Idade: Não Jovem*.

Duas especificações/classificações *Aptidões: Comunicador* e *Género: Homem* apresentaram diferencial superior a 50,0% entre os *sites* do P-BG e os *sites* ME/ME, e favoráveis aos primeiros.

No total, registou-se uma presença maioritária nas especificações/classificações *Idade: Jovem* e *Aptidões: Pesquisador* e ausência de presenças na especificação/classificação *Idade: Não Jovem*, em todos os documentos analisados.

O quadro 4.6 evidencia as presenças, nos *sites* do P-BG e dos *sites* ME/ME, das especificações definidas para a subdimensão *Contexto da atividade do cientista*.

Quadro 4.6 - Presença de conteúdos sobre Evolução Biológica na subdimensão *Contexto da atividade do cientista*, nos *sites* do P-BG e nos *sites* ME/ME

<i>Controvérsias sócio-científicas</i> exploradas na temática Evolução Biológica			<i>Sites</i> P-BG (n=5)	<i>Sites</i> ME/ ME (n=11)	Total (n=16)
Contexto da atividade do cientista	Tipo de trabalho	Individual	3	4	7
		Equipa	4	3	7

Nota:

1) **P-BG:** Programa de Biologia e Geologia do 11º ano; **ME:** Manual escolar do 11º ano.

Na subdimensão *Contexto da atividade do cientista* as duas (2) especificações definidas apresentam-se nos *sites* do P-BG numa frequência de presença maioritária, a *Equipa* com 4 *sites* em 5 possíveis e a *Individual* com 3 *sites*. De referir que, pelo contrário, estas mesmas classificações se apresentam minoritariamente nos *sites* ME/ME.

De salientar que a classificação *Equipa* apresentou um diferencial superior a 50% na presença dos *sites* do P-BG em relação aos *sites* ME/ME o que de alguma forma indica a orientação dos *sites* do P-BG para a valorização do *Contexto da atividade do cientista* o que não se verifica nos *sites* ME/ME com tanta evidência.

No total verificou-se que nenhuma das classificações atingiu uma expressividade que fosse maioritária, em termos de presenças.

4.1.3. Resultados da dimensão 'Implicações da Ciência na Sociedade'

Os valores relativos à presença das especificações nos *sites* do P-BG e ME/ME, para a dimensão *Implicações da Ciência na Sociedade* são apresentados no quadro 4.7.

Quadro 4.7: Presença de conteúdos sobre Evolução Biológica na dimensão *Implicações da Ciência na Sociedade*, nos *sites* do P-BG e nos *sites* ME/ME

<i>Implicações da Ciência na Sociedade</i> exploradas na temática Evolução Biológica	<i>Sites</i> P-BG (n=5)	<i>Sites</i> ME/ ME (n=11)	Total (n=16)
Culturais	4	3	7
Económicas	1	5	6
Políticas	3	3	6
Religiosas	3	1	4
Tecnológicas	1	0	1

Nota:

1) **P-BG:** Programa de Biologia e Geologia do 11º ano; **ME:** Manual escolar do 11º ano.

Na dimensão *Implicações da Ciência na Sociedade* foram definidas cinco (5) subdimensões e em três (3) delas, *Culturais*, *Políticas* e *Religiosas*, verificou-se a presença maioritária nos *sites* do P-BG, inclusive a primeira ocorre com quatro (4) presenças em cinco (5) possíveis. Já nos *sites* ME/ME verifica-se uma situação diferente, uma vez que nenhuma das subdimensões atinge a maioria de presenças, sendo o valor mais elevado cinco (5), o da subdimensão *Económicas*. Os valores mais reduzidos vão para as subdimensões *Económicas* e *Tecnológicas* com uma presença num site (1) do P-BG, sendo, a última subdimensão, ausente (0) nos *sites* ME/ME.

Em termos de diferencial entre os *sites* do P-BG e os *sites* ME/ME verificou-se haver duas subdimensões que se destacavam, por apresentarem valores superiores a 50,0%, as subdimensões *Culturais* e *Religiosas*. Sendo o tema ‘Evolução Biológica’ propício ao tratamento de questões no âmbito da relação entre a Ciência e a Religião e tendo transferido conhecimentos que fizeram mudar a sociedade em termos culturais é de registar este diferencial em favor dos *sites* do P-BG.

No conjunto, pode-se referir que a subdimensão de maior presença nos materiais analisados foi, para a dimensão *Implicações da Ciência na Sociedade*, a categoria *Culturais* e a menos presente *Tecnológicas*.

4.1.4. Síntese

Esta síntese fundamenta-se nas orientações e sugestões metodológicas do programa curricular de Biologia e Geologia do 10º e 11º ano, sobre o tema ‘Evolução Biológica’ (P-BG, 2003, p.11,12) e, nestas, nos conteúdos conceituais (a), procedimentais (b) e atitudinais (c) que seguidamente se apresenta:

- (a) – Mecanismos de evolução: evolucionismo *vs* fixismo; seleção natural, seleção artificial e variabilidade.
- (b) – Recolher, organizar e interpretar dados de natureza diversa relativos ao evolucionismo e aos argumentos que o sustentam, em oposição ao fixismo.
 - Analisar, interpretar e discutir casos / situações que envolvam mecanismos de seleção natural e artificial.
 - Relacionar a capacidade adaptativa de uma população com a sua variabilidade.

- (c) – Valorização do conhecimento da história da Ciência para compreender as perspetivas atuais.
- Reconhecimento do carácter provisório dos conhecimentos científicos, bem como da importância epistemológica das hipóteses.
 - Reconhecimento de que o avanço científico-tecnológico é condicionado por contextos (ex, socioeconómicos, religiosos, políticos...), geradores de controvérsias, que podem dificultar o estabelecimento de posições consensuais,
 - Construção de opiniões fundamentadas sobre diferentes perspetivas científicas e sociais (filosóficas, religiosas...) relativas à evolução dos seres vivos.
 - Reflexão crítica sobre alguns comportamentos humanos que podem influenciar a capacidade adaptativa e a evolução dos seres.

Sugestões metodológicas – A ênfase dada às teorias evolucionistas, no que respeita ao darwinismo e neodarwinismo, deve ter em conta o conceito de seleção natural, implícito nessas teorias, e promover a confrontação desse conceito com o de seleção artificial; organização de atividades de pesquisa, com análise e interpretação de dados e discussão, dirigidas por questões.

Assim, da pesquisa realizada a estes elementos que integram o *corpus* de análise poderemos destacar o enfoque atribuído às teorias do *Criacionismo* e do *Neodarwinismo* constituindo duas perspetivas divergentes explicativas da biodiversidade e da sua génese, uma de corrente fixista e a outra de cariz evolucionista. De salientar que, todavia, o forte pendor expositivo dos *sites* e ME acentua-se nas conceções de natureza científica, como seria de esperar, tendo em conta que se tratam de instrumentos de apoio didático a uma disciplina da área científica. Reportamo-nos, neste sentido, às teorias do *Lamarckismo* e do *Darwinismo*. Estas são, por referência, as teorias indicadas e analisadas no P-BG e que são de leção obrigatória.

Considerando, no entanto, que o próprio programa da disciplina indica que enquadramentos diversificados facilitam a construção de opiniões fundamentadas, orientadas em diferentes perspetivas, no que respeita à aceitação Evolução Biológica (P-BG, 2003, p.12) verifica-se que os *sites* do P-BG tomam vantagem em relação aos *sites* ME/ME. Este facto deve-se à exploração de outras conceções (científicas e não científicas), mais atuais, como é o caso do *Intelligent design*, e dos *Equilíbrios pontuados*, possibilitando outros tipos de enquadramentos e de interpretações.

Relacionado com o agora exposto, perspetivas diferentes poderão ser encontradas nos documentos analisados, a título de exemplificação, posições radicalistas “*Until scientific creationists formulate a scientific theory, and submit it for testing, they have no right to*

demand equal time in science class to present their ideas. Evolution has earned a place in the science curriculum. Creationism has not.”, (extraído do site número 5 do P-BG (<http://www.talkorigins.org/origins/faqs-evolution.html>)). Posições que, não pondo em causa a validade da evolução como um facto, advogam diferentes perspetivas interpretativas da biodiversidade “*science is a very successful way of knowing, but not the only way. We acquire knowledge in many other ways, such as through literature, the arts, philosophical reflection, and religious experience.*”, (extraído do site número 3 do P-BG: <http://www.pbs.org/wgbh/evolution/>). Esta última perspetiva enfatiza ‘a dimensão social antecedente aos desenvolvimentos científicos-tecnológicos...’ Cachapuz *et al* (2002, p.34) e, portanto, com relevância a nível dos conteúdos do P-BG.

Refira-se, ainda, que a presença maioritária das especificações *Darwinismo* e *Neodarwinismo* está de acordo com o proposto no plano de sugestões metodológicas do P-BG, mas no que respeita a concepções alternativas que fundamentam outras teorias evolucionistas, do qual destaco *Equilíbrios pontuados*, verifica-se haver um distanciamento elevado (diferencial superior a 50%) em relação, por exemplo, ao *Neodarwinismo*. Este distanciamento é resultado da reduzida presença da teoria nos sites ME/ME, considerada uma “*modern evolutionary theory*” no site do P-BG (<http://www.talkorigins.org/origins/faqs-evolution.html>). Neste considerando os sites P-BG revelam um diferencial, já referido anteriormente, em relação aos sites ME/ME pelo que facultam uma perspetiva da Evolução Biológica mais consentânea com a realidade.

No que respeita aos *Mecanismos de Evolução* verifica-se a presença maioritária das categorias que fundamentam os mecanismos da evolução propostos pelo Lamarckismo, pelo Darwinismo e pelo Neodarwinismo. As categorias são o *Uso e desuso* e *Transmissão dos caracteres adquiridos* para o Lamarckismo, a *Variabilidade intraespecífica*, *Mutações*, a *Seleção Natural* e a *Reprodução diferencial* para o (Neo)darwinismo. Desta forma, verifica-se concordância com as orientações programáticas do P-BG, bem como pelo enfoque que é dado, no programa, à *Seleção Artificial* e que nos sites atinge um valor elevado de presenças.

Refira-se, no entanto, a reduzida referência à *Seleção sexual*, mecanismo considerado relevante para a compreensão do processo de seleção natural, “*Sexual selection was also controversial, yet was never focussed on as a selective process as powerful as natural selection. Many theorists today agree with Darwin that it may be the primary selective*

process in human evolution, and there are theorists that believe that sexual selection is the most powerful force in species evolution (Miller, 1994).”, extraído do site número 1 do P-BG (<http://www.serpentfd.org/>).

Outras situações identificadas poderão ser fatores de condicionamento da aprendizagem da ‘Evolução Biológica’ se se tiver em conta o diferencial de referências entre os *sites* P-BG e os *sites* ME/ME. Destas situações daremos informação de seguida:

- a) A reduzida expressão de mecanismos de evolução nos *sites* ME/ME tais como, a *Seleção Sexual*, *Seleção Genes* e mesmo de *Seleção Grupo*, embora não se verificando nos *sites* P-BG, podem contribuir para uma visão reducionista do conhecimento científico e da Ciência, o que desvirtua a realidade e contraria as orientações do P-BG.
- b) A *Pangénese* apresentou um diferencial elevado entre os *sites* P-BG e os *sites* ME/ME, favorável aos primeiros. O interesse justificado em dar uma visão mais realista das limitações da Ciência e dos cientistas, designadamente de Charles Darwin, fundamenta-se pela associação que é possível de estabelecer entre a pangénese e as limitações do conhecimento científico sobre hereditariedade, na época.
- c) Destaque para o desequilíbrio registado entre a *Não panmixia* e a *Phenotypic plasticity* com os valores alcançados nos outros mecanismos evolutivos propostos. Esta situação, juntamente com a a) e b) anteriores, poderá ter reflexo na implementação/aceitação do conceito de seleção natural, visto ser um conceito que exige um amplo campo de aplicações.

Relativamente aos *Dados argumentativos da Evolução* é de referir a prestação positiva quer nos *sites* do P-BG, quer nos *sites* ME/ME. Não só se evidenciaram equilibrados como com frequências elevadas nas seis especificações definidas. De registar como aspeto menos favorável a menor relevância dada aos argumentos *Citológicos* por parte dos *sites* do P-BG, talvez justificável pela não abordagem dos conteúdos da Unicelularidade e Multicelularidade, nesses *sites*.

Na dimensão *Controvérsias sócio-científicas* registou-se presença maioritária nas categorias que desenvolvem condicionantes à construção do conhecimento científico nos

domínios *Científicos, Epistemológicos, Culturais e Religiosos*. De facto, esta temática da Evolução Biológica, pela riqueza histórica que transporta, predestina-se a uma abordagem, nesse domínio, mas sempre devidamente contextualizada no plano filosófico, religioso, político, cultural ... (P-BG, 2003). Daí ser de admitir a presença maioritária dessas categorias ficando, no entanto, assinalada a sua maior frequência nos *sites* P-BG do que nos *sites* ME/ME.

No desenvolvimento da análise desta dimensão resultaram algumas constatações que pensamos ser importante salientar, relacionadas com outros estudos, dentro das categorias definidas. Assim destacámos:

- a) o grande enfoque atribuído à especificação/classificação *Sociais: Religiosos*. Este facto vem contribuir para uma outra perspetiva diferente da observada, por exemplo, no trabalho de Amorim (2009). Neste considerando regista-se que a abordagem histórica desta temática ‘Evolução Biológica’ propicia uma abordagem orientada para as relações entre a Ciência e a Religião.
- b) a *Imagem dos Cientistas* veiculada nos *sites*, embora não explicitamente, evidencia um enfoque superior na imagem do cientista homem. Talvez compreensível, atendendo à contextualização social das descobertas, no período correspondente ao século XVIII, não deixa de ser relevante anotar a ausência de informação a esse respeito nos documentos analisados.
- c) o enfoque explícito na *Idade: Jovem* dos cientistas relevados nas descobertas científicas sobre a Evolução Biológica, designadamente, Darwin e Wallace. Esta situação poderá concorrer com outros já referidos para uma imagem da Ciência favorável à criação de estereótipos responsáveis por conceções alternativas, designadamente nos alunos.
- d) nas *Aptidões*, a categoria definida que mais destaque teve foi a de *Pesquisador*. Este enfoque terá relevância num enquadramento do tipo de ensino que se pretenda de aprendizagem por pesquisa. No entanto, os *sites* do P-BG destacam, igualmente, o aspeto *Comunicador* e colocam-no ao mesmo nível do anterior. De salientar que os *sites* do P-BG evidenciam uma presença maioritária das aptidões consideradas em relação aos *sites* do ME/ME.

- e) que se verificou, contrariamente a Amorim (2009), uma tendência equilibrada na especificação *Tipo de trabalho*, relativo ao *Contexto da Atividade do Cientista*. Embora o trabalho *Individual* do cientista tenha um maior enfoque, do que seria desejável, sobretudo, em termos de perceção que oferece da construção do conhecimento científico, ela justifica-se no plano histórico. Sendo raras as referências à comunidade científica e a grupos de cientistas no processo de construção do conhecimento científico, a presença assinalada dos conteúdos na categoria *Equipa* destacou mais os aspetos de relacionamento entre os cientistas e de partilha de informação, bem como de encontros.

Na dimensão *Implicações da Ciência na Sociedade* e no conjunto dos documentos analisados a tendência que se verificou foi a de uma reduzida expressão. Atendendo à importância do assunto, relevada pelo próprio P-BG e por Cachapuz *et al* (2002), seria de esperar uma maior valoração das subdimensões definidas o que não se verifica nos *sites* ME/ME. Por oposição os *sites* P-BG apresentam evidências positivas na maioria das subdimensões, exceção feita nas subdimensões *Económicas* e *Tecnológicas*. Esta constatação revela-se, pois, importante pela divulgação que se deseja transmitir da Ciência e da sua inter-relação com a Sociedade, numa perspetiva de ensino CTSA (Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente), segundo Cachapuz *et al* (2002).

Resumindo, poderemos destacar, genericamente, a maior valoração nos *sites* do P-BG, em relação aos *sites* ME/ME, das categorias definidas que traduzem uma visão mais realista da Ciência que se fez e que se faz, bem como das inter-relações que estabelece com a Sociedade. Os *sites* P-BG apresentam, também, uma maior amplitude de tratamento de informação o que faculta enquadramentos diversificados das temáticas e vão de encontro às sugestões metodológicas e dos conteúdos do P-BG do 11º ano.

4.2. Percepções e práticas dos professores relativas ao papel de *sites* educativos na exploração da ‘Evolução Biológica’ do 11º ano

Esta etapa da investigação tinha por finalidade reunir as representações dos professores do 11º ano sobre a utilização dos *sites* do P-BG e ME, na temática da ‘Evolução Biológica’. Orientou-se pelos objetivos seguintes:

- a) Caracterizar as representações dos professores sobre a utilização dos *sites* educativos;
- b) Propor respostas para os constrangimentos à utilização dos *sites* educativos, identificados no discurso dos professores.

A recolha de informação foi conseguida através da aplicação de um questionário (Anexo III, p.136) cujas questões se orientavam em torno dos objetivos:

- a) Conhecer sobre a mobilização dos *sites* do P-BG e dos *sites* dos ME, no processo de ensino-aprendizagem;
- b) Identificar o tipo de usabilidade dos *sites* nas atividades de ensino-aprendizagem;
- c) Determinar as vantagens e inconvenientes da utilização dos *sites* do P-BG e dos *sites* dos ME
- d) Identificar aspetos comparativos entre os *sites* do P-BG e os *sites* dos ME

4.2.1. *Dados recolhidos a partir das representações dos professores*

Os pareceres dos professores, interpretados como meras representações das suas práticas profissionais, foram reunidos em quadros que seguidamente se expõem e, deles, se efetuaram análises que pretendem destacar os aspetos relevantes. O plano organizativo da apresentação destes dados segue a estrutura e sequência do questionário que foi aplicado.

Assim, o quadro 4.8 apresenta os dados recolhidos sobre a mobilização dos *sites* do P-BG e dos *sites* dos ME pelos professores, no processo de ensino-aprendizagem. Os números colocados entre parêntesis correspondem a frequências, os outros números que se encontram arredondados às décimas indicam os respetivos valores percentuais. Embora o número de inquéritos respondidos fosse igual a 57 (n), o valor percentual foi calculado, em cada frequência, tendo por referência o grupo de questionários que reuniam informação sobre os *sites* P-BG e sobre os *sites* ME e que foram 56 para cada um (n^1 e n^2). A razão desta diferença é comum e relaciona-se com a anulação, pelo investigador, de duas respostas por motivo de

omissão de resposta, isto apesar dos professores terem respondido como se as tivessem assinalado. Assim, um questionário teve a situação anulada para os *sites* P-BG, enquanto outro teve a situação anulada para os *sites* ME.

Quadro 4.8 - Mobilização dos *sites*, pelos professores, no processo de ensino-aprendizagem da temática ‘Evolução Biológica’ do 11º ano

Mobilização dos <i>sites</i>	<i>Sites</i> do	
	P-BG	ME
	Professores	
	(n ¹ = 56)	(n ² = 56)
Não são consultados	35,7 (20)	26,8 (15)
São consultados mas não são utilizados na preparação nem na implementação das actividades de ensino-aprendizagem	17,9 (10)	17,9 (10)
São consultados e utilizados na preparação e/ou implementação das actividades de ensino-aprendizagem	46,4 (26)	55,3 (31)

Nota:

1) Os números colocados entre parêntesis correspondem a frequências. Os outros, arredondados às décimas, indicam os respetivos valores percentuais.

2) **P-BG:** Programa de Biologia e Geologia do 11º ano; **ME:** Manual escolar do 11º ano.

3) **n¹:** número de professores que reuniam condições para se pronunciarem, nesta fase do questionário, sobre os *sites* P-BG; **n²:** número de professores que reuniam condições para se pronunciarem, nesta fase do questionário, sobre os *sites* ME.

Da leitura direta dos valores obtidos regista-se que, tanto nos *sites* do P-BG como nos ME, os *sites* são consultados pelos professores e utilizados na preparação e/ou implementação das actividades de ensino-aprendizagem. Esta situação é maioritariamente verificada nos *sites* ME (55,3%) sendo, no entanto, mais reduzida nos *sites* P-BG (46,4%). Se considerarmos, ainda, os professores que consultaram os *sites* P-BG e os *sites* ME, independentemente de os terem utilizado ou não, verifica-se que a maioria o fez (64,3% para P-BG e 73,2% para ME), sendo a percentagem do registo superior para as consultas dos *sites* ME.

Existe, no entanto, uma faixa importante de professores que dizem nunca ter consultado os *sites* P-BG (35,7%) e os *sites* ME (26,8%), sendo superior nos primeiros. Do conjunto de justificações apresentadas (Anexo III, quadro 19, p.161) para a não consulta dos *sites*, quer do P-BG, quer do ME, os professores mencionaram:

- a utilização de outros materiais/*sites* (10 respostas) – ‘Consultei outras *sites* na preparação das actividades lectivas que me pareceram interessantes e credíveis’;

- o desconhecimento da existência desses sites (6 respostas) – ‘Desconhecia esses sites’, ‘Na altura não me apercebi da existência dos sites’;

- dificuldades de acessibilidade à Internet e falta de computadores em sala de aula (2 respostas) – ‘Dificuldades em termos de acesso à Net. Na escola há muito poucos computadores disponíveis’;

- dificuldades no domínio da língua inglesa (1 resposta) – ‘Não utilizei os sites propostos pelos programas porque na sua maioria se encontram escritos em Inglês e isso é um entrave para mim pois sinto bastantes dificuldades em compreender o Inglês’.

Não apresentaram qualquer justificação 8 professores sendo 6 para os *sites* P-BG e 2 para os *sites* ME.

Seguidamente indagou-se sobre as razões, segundo as quais, os professores embora tendo consultado os *sites* P-BG e ME os não utilizaram. Dos 56 questionários verificou-se haver catorze (14) em condições de poder responder a esta questão (25,0%). Assim, houve dez (10) questionários com respostas para cada um dos grupos de *sites*, sendo seis (6) com respostas para as duas situações em simultâneo (P-BG e ME) e quatro (4) para cada um, individualmente (P-BG ou ME).

No quadro 4.9 são apresentados os resultados relativos às razões da não utilização dos *sites* (P-BG e ME) na preparação e na implementação das atividades de ensino-aprendizagem na temática ‘Evolução Biológica’, isto apesar de os professores os terem consultado. Os números colocados entre parêntesis correspondem a frequências, os outros números que se encontram arredondados às décimas indicam os respetivos valores percentuais. O valor percentual foi calculado, em cada frequência, tendo por referência o número de questionários respondidos, por grupo de *site* ($n^1 = 10$ e $n^2 = 10$). Cada item terá no máximo de possibilidades uma frequência de dez (10) escolhas e o valor, a partir do qual se determinará uma frequência maioritária surge a partir de cinco (5) escolhas.

O enfoque *Outro* reporta-se a outro motivo que não estivesse explicitado e que, segundo o respondente, se apresentava como relevante. Esta possibilidade amplia a área de escolhas tornando o conjunto de respostas mais próximo da realidade.

Quadro 4.9 - Motivos para a não utilização dos *sites* na preparação e implementação das atividades de ensino-aprendizagem na temática ‘Evolução Biológica’ do 11º ano

Motivos para a não utilização dos <i>sites</i>		Sites do	
		P-BG	ME
		Professores	
		(n ¹ = 10)	(n ² = 10)
Implementação educativa dos <i>sites</i>	Dificuldade de compreensão da utilidade do <i>site</i> em relação ao ano de escolaridade em causa	30,0 (3)	30,0 (3)
	Dificuldade em definir o modo de integração do <i>site</i> nas actividades de ensino-aprendizagem	60,0 (6)	30,0 (3)
	Dificuldade em cumprir o programa porque o uso dos <i>sites</i> implica o dispêndio de maior período de tempo na exploração do tema	70,0 (7)	60,0 (6)
Qualidade do conhecimento disciplinar presente nos <i>sites</i>	Grau de aprofundamento dos conteúdos inadequado ao respectivo nível de escolaridade	0,0 (0)	10,0 (1)
	Ausência de outra informação relevante para além daquela que é apresentada no ME	30,0 (3)	30,0 (3)
	Reduzida e/ou nula apresentação de conteúdos sobre a História da Ciência	20,0 (2)	30,0 (3)
Presença e qualidade das Act-Ap presentes nos <i>sites</i>	Ausência de propostas de actividades de ensino-aprendizagem	50,0 (5)	70,0 (7)
	Actividades de ensino-aprendizagem inadequadas ao nível de escolaridade	20,0 (2)	20,0 (2)
Usabilidade dos <i>sites</i>	Dificuldade de consulta por falta de domínio da língua estrangeira em que o <i>site</i> é apresentado	20,0 (2)	30,0 (3)
	Dificuldade de consulta devido à difícil percepção da forma como o <i>site</i> está estruturado	0,0 (0)	20,0 (2)
	Dificuldade de consulta devido à indicação frequente de outros <i>sites</i> (hiperligações) sobre outras vertentes e/ou outros assuntos relacionados com o tema explorado	20,0 (2)	50,0 (5)
	Dificuldade de consulta devido à dimensão elevada do <i>site</i> (número elevado de páginas <i>html</i>)	10,0 (1)	20,0 (2)
Acesso aos <i>sites</i>	A ausência de Internet em casa por parte de alguns alunos impede a implementação de trabalhos de casa com recursos a <i>sites</i>	30,0 (3)	20,0 (2)
	Dificuldades por ausência de Internet na sala de aula	60,0 (6)	70,0 (7)
	Dificuldades por ausência/número insuficiente de computadores na sala de aula	70,0 (7)	50,0 (5)
Desativação dos <i>sites</i>		0,0 (0)	10,0 (1)

Nota:

1) Os números colocados entre parêntesis correspondem a frequências. Os outros, arredondados às décimas, indicam os respetivos valores percentuais.

2) **P-BG:** Programa de Biologia e Geologia do 11º ano; **ME:** Manual escolar do 11º ano.

3) **Act-Ap:** Atividades de aprendizagem

4) **n¹:** número de professores que reuniam condições para se pronunciarem, nesta fase do questionário, sobre os *sites* P-BG; **n²:** número de professores que reuniam condições para se pronunciarem, nesta fase do questionário, sobre os *sites* ME.

Constatou-se que as escolhas dos itens efetuadas, por este grupo de professores, para os *sites* P-BG e ME abrangeram aproximadamente 1/3 das possibilidades, mais concretamente 30,6 % para P-BG e 34,4% para ME. O cálculo foi determinado tendo em consideração o total de possibilidades de resposta (160) para cada grupo de *sites* e que se obtém pela multiplicação entre o número de possibilidades por item (10), se todos os respondentes o selecionarem, com o número total de itens (16).

Da leitura dos resultados obtidos verifica-se que o enfoque maioritário para a não utilização dos *sites* é o do *Acesso aos sites* visto ser o que reúne o maior valor de frequência (30), no conjunto dos dois grupos de *sites*. Contribuem para este resultado as duas explicitações mais selecionadas, nos *sites* (P-BG e ME), e que foram as *Dificuldades por ausência de Internet na sala de aula* e *Dificuldades por ausência/número insuficiente de computadores na sala de aula*.

Outros dois enfoques muito selecionados foram a *Implementação educativa dos sites* com o valor de 28 de frequência e a *Presença e qualidade das atividades de aprendizagem presentes nos sites*, com 16. No primeiro a explicitação mais escolhida pelos professores nos *sites* P-BG e ME, para assinalar o motivo de não utilização dos mesmos, foi a *Dificuldade em cumprir o programa porque o uso dos sites implica o dispêndio de maior período de tempo na exploração do tema*. Houve ainda um registo muito selecionado o da *Dificuldade em definir o modo de integração do site nas atividades de ensino-aprendizagem* mas verificou-se, unicamente, nos *sites* P-BG. No segundo enfoque a explicitação mais escolhida pelos professores foi o da *Ausência de propostas de atividades de ensino-aprendizagem* e para os dois grupos de *sites*.

De salientar, ainda, que a explicitação maioritária que falta assinalar, se verificou no enfoque da *Usabilidade dos sites* resultante da *Dificuldade de consulta devido à indicação frequente de outros sites (hiperligações) sobre outras vertentes e/ou outros assuntos relacionados com o tema explorado*, mas só nos *sites* ME.

Por fim, refira-se que os enfoques menos utilizados foram o da *Qualidade do conhecimento disciplinar presente nos sites* e na apresentação de outro item *Desativação dos sites*, por parte dos participantes. Esta situação poderá atestar sobre a qualidade, identificada por este grupo de professores, dos *sites* sugeridos (P-BG e ME) em termos científicos e, ainda, poderá sugerir que tanto os enfoques apresentados como as explicitações integradas foram suficientes.

O desenvolvimento desta análise orienta-se agora para o grupo de professores que, tendo consultado os *sites* P-BG e ME na temática da ‘Evolução Biológica’ dizem tê-los utilizado na preparação e/ou implementação das atividades de ensino-aprendizagem. Encontravam-se neste grupo os professores que optaram por assinalar esta situação no questionário quer para os *sites* P-BG exclusivamente (4), quer para os *sites* ME, também exclusivamente (9) e ainda os que assinalaram ambos os *sites* (22). O grupo de questionários que se inserem neste ponto de análise é no total de 35 ($n = 35$).

O quadro 4.10 seguinte apresenta os resultados obtidos para os momentos de utilização dos *sites*, pelos professores, no processo de ensino-aprendizagem da temática ‘Evolução Biológica’.

Quadro 4.10 - Momentos de utilização dos *sites* no processo de ensino-aprendizagem da temática ‘Evolução Biológica’ do 11º ano

Momentos de utilização dos <i>sites</i>	Sites do	
	P-BG	ME
	Professores	
	($n^1 = 26$)	($n^2 = 31$)
Apenas na preparação das atividades de ensino-aprendizagem	34,6 (9)	32,3 (10)
Apenas na implementação das atividades de ensino-aprendizagem	0,0 (0)	0,0 (0)
Na preparação e na implementação das atividades de ensino-aprendizagem	65,4 (17)	67,7 (21)

Nota:

1) Os números colocados entre parêntesis correspondem a frequências. Os outros, arredondados às décimas, indicam os respetivos valores percentuais.

2) **P-BG:** Programa de Biologia e Geologia do 11º ano; **ME:** Manual escolar do 11º ano.

3) n^1 : número de professores que reuniam condições para se pronunciarem, nesta fase do questionário, sobre os *sites* P-BG; n^2 : número de professores que reuniam condições para se pronunciarem, nesta fase do questionário, sobre os *sites* ME.

Segundo a maioria dos professores que integraram este grupo de resposta, tanto nos *sites* P-BG (65,4%) como nos *sites* ME (67,7%), os momentos de utilização destes recursos ocorre *Na preparação e na implementação das atividades de ensino-aprendizagem*. Verifica-se, também, que os docentes dizem utilizar os *sites* ou *Apenas na preparação das atividades de ensino-aprendizagem*, ou na preparação e implementação, nunca ocorrendo a situação de *Apenas na implementação das atividades de ensino-aprendizagem*.

Questionando os professores relativamente à finalidade da utilização dos *sites* na preparação das atividades letivas, independentemente de os utilizarem ou não, o grupo ($n = 35$) selecionou as opções que seguidamente se apresentam em quadro. Deste grupo de 35

questionários resultou uma distribuição diferente relativa às respostas aos *sites* P-BG ($n^1 = 26$) e aos *sites* ME ($n^2 = 31$), tendo respondido simultaneamente, a ambos os *sites*, um grupo de 22 professores. Resulta do exposto que apenas 4 questionários eram para os *sites* P-BG e 9 questionários para os *sites* ME.

Os números colocados entre parêntesis correspondem a frequências, os outros números que se encontram arredondados às décimas indicam os respetivos valores percentuais. O valor percentual foi calculado, em cada frequência, tendo por referência o número de questionários respondidos por grupo de *site* ($n^1 = 26$ e $n^2 = 31$). O valor maioritário surge a partir de 13 escolhas nos *sites* P-BG e de 16 escolhas nos *sites* ME.

O quadro 4.11 apresenta as finalidades da utilização dos *sites* P-BG e ME na preparação das atividades de ensino-aprendizagem da temática ‘Evolução Biológica’.

Quadro 4.11 - Finalidades da utilização dos *sites* na preparação das atividades de ensino-aprendizagem da temática ‘Evolução Biológica’ do 11º ano

Finalidades da utilização dos <i>sites</i> na preparação das atividades			Sites do	
			P-BG	ME
			Professores	
			($n^1 = 26$)	($n^2 = 31$)
Clarificação/aprofundamento do significado de conceitos, princípios e teorias			69,2 (18)	80,6 (25)
Pesquisa de informação	Teorias interpretativas da biodiversidade para além do Lamarckismo e (Neo)Darwinismo		42,3 (11)	48,4 (15)
	Argumentos a favor da Evolução Biológica		57,7 (15)	61,3 (19)
	Fatores condicionantes da atividade do cientista	Científicos e tecnológicos	57,7 (15)	58,1 (18)
		Sociais	30,8 (8)	19,4 (6)
	Controvérsias entre os cientistas		42,3 (11)	35,5 (11)
Seleção de materiais didáticos	Atividades de ensino-aprendizagem		57,7 (15)	54,8 (17)
	Imagens		76,9 (20)	64,5 (20)
	Simulações de fenómenos biológicos		53,8 (14)	54,8 (17)
	Textos		53,8 (14)	48,4 (15)

Nota:

1) Os números colocados entre parêntesis correspondem a frequências. Os outros, arredondados às décimas, indicam os respetivos valores percentuais.

2) **P-BG:** Programa de Biologia e Geologia do 11º ano; **ME:** Manual escolar do 11º ano.

3) **n^1 :** número de professores que reuniam condições para se pronunciarem, nesta fase do questionário, sobre os *sites* P-BG; **n^2 :** número de professores que reuniam condições para se pronunciarem, nesta fase do questionário, sobre os *sites* ME.

Da leitura do quadro interessa, em primeiro lugar, destacar o registo de seleções obtidas, no total, para cada um dos grupos de *sites* e que se aproxima de 50%, mais concretamente 49,3 para os *sites* do P-BG e 47,8% para os *sites* do ME. Este resultado teve em conta o total de possibilidades de resposta (286 para P-BG e 341 para ME) e que se obtém pela multiplicação entre o número de itens disponíveis (11) e o máximo de escolhas possíveis para cada item.

Uma situação de registo é a da ausência de outras propostas de finalidade o que de alguma forma poderá indicar que as opções oferecidas nesta questão seriam suficientes.

Das opções selecionadas constata-se que há um equilíbrio entre as explicitações maioritárias para os *sites* do P-BG e os *sites* do ME. Assim, as finalidades de utilização dos *sites* mais indicadas pelos professores para a preparação das atividades foram, por ordem decrescente, a *Clarificação/aprofundamento do significado de conceitos, princípios e teorias*, a *Seleção de materiais didáticos: imagens*, a *Pesquisa de informação: argumentos a favor da Evolução Biológica*, a *Pesquisa de informação: fatores condicionantes da atividade do cientista – científicos e tecnológicos*, a *Seleção de materiais didáticos: atividades de ensino-aprendizagem* e a *Seleção de materiais didáticos: simulações de fenómenos biológicos*.

No geral há um enfoque superior para a *Clarificação/aprofundamento do significado de conceitos, princípios e teorias* seguida da *Seleção de materiais didáticos* e, nesta última, mais na procura de imagens.

Pelo contrário, as finalidades menos indicadas foram, por ordem crescente, a *Pesquisa de informação* relativa a *fatores condicionantes da atividade do cientista – sociais* e a *controvérsias entre os cientistas*, depois as *Pesquisa de informação* relativa a *Teorias interpretativas da biodiversidade para além do Lamarckismo e (Neo)Darwinismo* e a *Seleção de materiais didáticos: textos*.

Por fim, numa análise aos diferenciais com maior valoração (na ordem dos 10 a 12%) das frequências verificadas entre os *sites* do P-BG e os *sites* do ME são de destacar três (3) especificações: *Clarificação/aprofundamento do significado de conceitos, princípios e teorias*, *Pesquisa de informação: fatores condicionantes da atividade do cientista – sociais* e *Seleção de materiais didáticos: imagens*. Destas, só a primeira especificação apresenta um diferencial positivo para os *sites* do ME, sendo as restantes favoráveis aos *sites* do P-BG e nos três casos o diferencial é idêntico (aproximadamente 4 professores).

No que respeita às finalidades da utilização dos *sites* do P-BG e do ME na implementação das atividades de ensino-aprendizagem, pelos professores, as respostas dadas no questionário são apresentadas em quadro. O grupo de professores que reuniam as condições de resposta era de 23 (n), sendo que 15 responderam em simultâneo aos *sites* do P-BG e do ME, enquanto 2 se pronunciaram exclusivamente aos *sites* do P-BG e 6 aos *sites* do ME. Assim, o total de respondentes para os *sites* do P-BG foram 17 (n¹) e para os *sites* do ME 21 (n²).

Os números colocados entre parêntesis correspondem a frequências, os outros números que se encontram arredondados às décimas indicam os respetivos valores percentuais. O valor percentual foi calculado, em cada frequência, tendo por referência o número de questionários respondidos, por grupo de *site* (n¹ = 17 e n² = 21), no total de possibilidades de resposta (221 para P-BG e 273 para ME) que se obtém pela multiplicação pelo número de itens disponíveis (13). Cada item terá no máximo de possibilidades uma frequência de 17 escolhas nos *sites* P-BG e 21 escolhas nos *sites* ME. O valor maioritário surge pois a partir de nove escolhas para os *sites* P-BG e de 11 escolhas para os *sites* ME.

Considerações terão de ser efetuadas quanto a algumas das especificações utilizadas no quadro de análise. Assim, a especificação *Integração dos sites em atividades de trabalho de casa com posterior apresentação na aula* foi, por duas vezes, contabilizada em virtude de, com ela, se pretender interpretar dois enfoques - o enfoque do *Estudo autónomo* e o das *Competências orais*, ambas relacionadas com os alunos. A mesma situação acontece com outra especificação *Pesquisa de informação: integração dos sites em atividades de E-A centradas na pesquisa de informação, a realizar em grupo* agora com diferentes enfoques – os enfoques *Análise de informação* e *Trabalho cooperativo*.

A opção *Outro* reporta-se a outra finalidade que não estivesse explicitada e que, segundo o respondente, se apresentava como relevante.

O quadro 4.12 apresenta então as finalidades que presidiram à utilização dos *sites* do P-BG e dos *sites* do ME na implementação das atividades de ensino-aprendizagem em matéria da Evolução Biológica.

Quadro 4.12 - Finalidades que presidiram à utilização dos *sites* na implementação das atividades de ensino-aprendizagem

Finalidades da utilização dos <i>sites</i> na implementação das atividades			Sites do	
			P-BG	ME
			Professores	
			(n ¹ = 17)	(n ² = 21)
Fornecer informação	Fornecimento de informação ausente nos manuais escolares		52,9 (9)	52,4 (11)
Ilustrar processos biológicos	Ilustração de processos biológicos		58,8 (10)	66,7 (14)
Estudo autónomo	Fonte de consulta em atividades de estudo autónomo		82,4 (14)	76,2 (16)
	Integração dos <i>sites</i> em atividades de trabalho de casa <i>sem</i> posterior apresentação na aula		35,3 (6)	19,0 (4)
	Integração dos <i>sites</i> em atividades de trabalho de casa <i>com</i> posterior apresentação na aula		35,3 (6)	28,6 (6)
Análise de informação	Análise de imagens e/ou simulações	Interpretação de processos biológicos através de imagens e/ou simulações	58,8 (10)	57,1 (12)
	Exploração de atividades dos <i>sites</i>	Exploração pelo aluno de atividades propostas nos <i>sites</i>	23,5 (4)	33,3 (7)
	Pesquisa de informação	Integração dos <i>sites</i> em atividades de E-A centradas na pesquisa de informação, a realizar <i>individualmente</i>	17,6 (3)	19,0 (4)
		Integração dos <i>sites</i> em atividades de E-A centradas na pesquisa de informação, a realizar <i>em grupo</i>	35,3 (6)	28,6 (6)
Competências orais	Integração dos <i>sites</i> em atividades de trabalho de casa <i>com</i> posterior apresentação na aula		35,3 (6)	28,6 (6)
Trabalho cooperativo	Integração dos <i>sites</i> em atividades de E-A centradas na pesquisa de informação, a realizar <i>em grupo</i>		35,3 (6)	28,6 (6)
	Exploração <i>em grupo</i> de atividades propostas nos <i>sites</i>		41,2 (7)	23,8 (5)

Nota:

1) Os números colocados entre parêntesis correspondem a frequências. Os outros, arredondados às décimas, indicam os respetivos valores percentuais.

2) **P-BG:** Programa de Biologia e Geologia do 11º ano; **ME:** Manual escolar do 11º ano.

3) **E-A:** Atividades de ensino-aprendizagem.

4) **n¹:** número de professores que reuniam condições para se pronunciarem, nesta fase do questionário, sobre os *sites* P-BG; **n²:** número de professores que reuniam condições para se pronunciarem, nesta fase do questionário, sobre os *sites* ME.

O primeiro destaque vai para a frequência total registada das escolhas assinaladas, nos 23 questionários que regista valores inferiores a 40%, especificamente 39,4% para os *sites* do P-BG e 35,5% para os *sites* do ME. Assim, pode-se verificar que apesar das diversas possibilidades de resposta quanto às finalidades da utilização dos *sites*, as mesmas recaem, maioritariamente, em quatro (4) explicitações e que são o *Fornecimento de informação*

ausente nos manuais escolares, a Ilustração de processos biológicos, a Fonte de consulta em atividades de estudo autónomo e a Interpretação de processos biológicos através de imagens e/ou simulações.

Em relação às finalidades menos selecionadas pelos professores a que menor frequência apresenta, no conjunto dos dois grupos de *sites*, é a especificação da *Integração dos sites em atividades de E-A centradas na pesquisa de informação, a realizar individualmente*.

Outra situação de registo é a da ausência de novas finalidades apontadas pelos professores o que, de alguma forma, poderá ser indicador de que as opções oferecidas seriam suficientes.

No geral, as finalidades da utilização selecionadas para os *sites* do P-BG e do ME apresentam frequências idênticas pelo que a leitura efetuada foi integrada. As duas únicas situações a destacar como exceções são as das explicitações *Exploração em grupo de atividades propostas nos sites* e *Integração dos sites em atividades de trabalho de casa sem posterior apresentação na aula*, numa situação de *Estudo autónomo*. A razão deste enfoque relaciona-se com o diferencial de frequência superior aos restantes resultados e favoráveis aos *sites* do P-BG, registando um diferencial na ordem dos 16 a 18% (aproximadamente 4 professores).

No que respeita às dificuldades que os professores dizem sentir na utilização dos *sites* no processo de ensino-aprendizagem da temática da Evolução Biológica e no 11º ano, existe um universo de análise de 35 (n) professores. Destes existe uma distribuição de 22 professores que responderam em simultâneo aos *sites* do P-BG e aos *sites* do ME. Apenas 4 professores responderam só relativamente aos *sites* P-BG e 9 professores responderam tendo em conta a sua experiência, unicamente, com os *sites* do ME. Daí o número de questionários com dados relativos às dificuldades de utilização dos *sites* do P-BG terem sido 26 (n¹) e dos *sites* do ME terem sido 31 (n²).

Os números colocados entre parêntesis correspondem a frequências, os outros números que se encontram arredondados às décimas indicam os respetivos valores percentuais. O valor percentual foi calculado, em cada frequência, tendo por referência o número de questionários respondidos, por grupo de *site* (n¹ = 26 e n² = 31), no total de possibilidades de resposta (130 para P-BG e 155 para ME) que se obtém pela multiplicação pelo número

de itens disponíveis, cinco (5). O valor maioritário surge a partir de 13 escolhas nos *sites* P-BG e 16 escolhas nos *sites* ME.

Na especificação *Outra* foi assinalada uma dificuldade adicional registada num questionário e que referia ‘*Alguma contradição entre os factos científicos utilizados de forma Pedagógica-Didáctica com o avanço real da Ciência*’.

O quadro 4.13 apresenta, seguidamente, os resultados das respostas dadas, pelos 35 professores, sobre as dificuldades que dizem ter tido na utilização dos *sites* no processo de ensino-aprendizagem.

Quadro 4.13 - Dificuldades de utilização dos *sites* no processo de ensino-aprendizagem da temática ‘Evolução Biológica’ do 11º ano sentidas pelos professores

Dificuldades de utilização dos <i>sites</i> pelos professores	Sites do	
	P-BG	ME
	Professores	
	(n ¹ = 26)	(n ² = 31)
Navegação/consulta do <i>site</i>	23,1 (6)	16,1 (5)
Leitura da informação por falta de domínio da língua estrangeira em que o <i>site</i> é apresentado	15,4 (4)	25,8 (8)
Seleção da informação relevante	19,2 (5)	19,4 (6)
Compreensão do objetivo das atividades de ensino-aprendizagem propostas	7,7 (2)	3,2 (1)
Conteúdos factuais contraditórios em relação ao enquadramento real da Ciência	3,8 (1)	3,2 (1)

Nota:

1) Os números colocados entre parêntesis correspondem a frequências. Os outros, arredondados às décimas, indicam os respetivos valores percentuais.

2) **P-BG:** Programa de Biologia e Geologia do 11º ano; **ME:** Manual escolar do 11º ano.

3) **n¹:** número de professores que reuniam condições para se pronunciarem, nesta fase do questionário, sobre os *sites* P-BG; **n²:** número de professores que reuniam condições para se pronunciarem, nesta fase do questionário, sobre os *sites* ME.

Do total de dificuldades assinaladas quer para os *sites* do P-BG, quer para os *sites* do ME, pode-se mencionar o reduzido valor obtido e que se traduz, no seu conjunto, num valor próximo dos 14%. Cruzando este dado com o registo apresentado para a especificação *Outra*, que não abrange 1% do total de possibilidades para cada um dos grupos de *sites* (P-BG e ME), poder-se-á formular a hipótese de os professores não terem encontrado dificuldades extremas na utilização dos *sites*. Quando se observam os resultados relativos às outras explicitações constata-se que não há nenhuma que tenha tido valores maioritários, ficando distante desse registo, o que corrobora o referido anteriormente.

Das explicitações marcadas há a destacar a *Leitura da informação por falta de domínio da língua estrangeira em que o site é apresentado* não apenas por apresentar um valor global um pouco acima das demais mas, sobretudo, por ser a única a apresentar um diferencial na casa dos 10% (aproximadamente 4 professores) entre os grupos de *sites*. Este diferencial recai sobre os *sites* do ME o que vem apontar para maiores dificuldades de utilização destes *sites* por essa razão, embora se verifique num grupo muito limitado de professores.

Além desta dificuldade as outras duas mais assinaladas são *Navegação/consulta do site* e *Seleção de informação relevante*. Enquanto a *Compreensão do objetivo das atividades de ensino-aprendizagem propostas* não parecerem, pelo seu baixo registo, representar dificuldade para estes 35 professores.

Refira-se ainda que o registo assinalado para a especificação *Conteúdos factuais contraditórios em relação ao enquadramento real da Ciência* em cada um dos grupos de *sites* foram decididos por interpretação do investigador. O facto de a resposta no questionário nada indicar sobre quais os *sites* a que direccionava essa dificuldade associado, ainda, ao facto de o mesmo professor ter respondido quer para os *sites* do P-BG, quer para os do ME, no início do questionário, levou a tal decisão.

Por fim, e no seguimento do que já vem sendo escrito, não se verificou um diferencial de respostas que fosse expressivo entre os grupos de *sites* havendo, como já se referiu, apenas uma situação a assinalar.

Passando agora aos critérios que originam as escolhas dos *sites* P-BG e ME, que conduzem à sua utilização no processo de ensino-aprendizagem, é de referir que abrangem o mesmo grupo de professores anterior, concretamente os 35 professores (n). Destes existe uma distribuição de 22 professores que responderam em simultâneo aos *sites* P-BG e aos *sites* ME. Apenas 4 professores responderam exclusivamente aos *sites* P-BG e 9 professores responderam, tendo em conta a sua experiência, unicamente, aos *sites* ME. Daí o número de questionários com dados relativos às dificuldades de utilização dos *sites* do P-BG terem sido 26 (n^1) e dos *sites* do ME terem sido 31 (n^2). Os números colocados entre parêntesis correspondem a frequências, os outros números que se encontram arredondados às décimas indicam os respetivos valores percentuais. O valor percentual foi calculado, em cada frequência, tendo por referência o número de questionários respondidos, por grupo de *site*, no total de possibilidades de resposta (260 para P-BG e 310 para ME) que se obtém pela

multiplicação pelo número de itens disponíveis dez (10). O valor maioritário surge a partir de 13 escolhas nos *sites* P-BG e 16 escolhas nos *sites* ME.

A opção *Outro* reporta-se a outro critério que não estivesse explicitado e que, segundo o respondente, se apresentaria como relevante.

O quadro 4.14 apresenta os resultados das respostas dadas, nos 35 questionários quanto aos critérios de seleção dos *sites*, utilizados pelos professores, e sobre a temática da Evolução Biológica.

Quadro 4.14 - Critérios de seleção dos *sites* da temática ‘Evolução Biológica’ do 11º ano

Critérios de seleção dos <i>sites</i>		Sites do	
		P-BG	ME
Enfoque	Explicitação	Professores	
		(n ¹ = 26)	(n ² = 31)
Implementação educativa dos <i>sites</i>	Facilidade de compreensão da utilidade do <i>site</i> em relação ao ano de escolaridade em causa.	26,9 (7)	19,4 (6)
	Facilidade de integração do <i>site</i> nas atividades de ensino-aprendizagem.	38,5 (10)	45,2 (14)
	Facilidade de procura e seleção da informação desejada.	46,2 (12)	38,7 (12)
Qualidade do conhecimento disciplinar	Presença de outra informação relevante para além daquela que é apresentada no manual escolar.	88,5 (23)	74,2 (23)
	Adequação do grau de aprofundamento ao nível de escolaridade dos alunos.	65,4 (17)	61,3 (19)
Presença e qualidade de atividades de aprendizagem	Presença de propostas de atividades de ensino-aprendizagem.	46,2 (12)	41,9 (13)
	Adequação das atividades de ensino-aprendizagem ao nível de escolaridade dos alunos.	46,2 (12)	41,9 (13)
Usabilidade dos <i>sites</i>	Apresentação do <i>site</i> em língua portuguesa	30,8 (8)	35,5 (11)
	Facilidade de percepção da forma como o <i>site</i> está estruturado	34,6 (9)	29,0 (9)

Nota:

1) Os números colocados entre parêntesis correspondem a frequências. Os outros, arredondados às décimas, indicam os respetivos valores percentuais.

2) **P-BG:** Programa de Biologia e Geologia do 11º ano; **ME:** Manual escolar do 11º ano.

3) **Act-AP:** Atividades de aprendizagem.

4) **n¹:** número de professores que reuniam condições para se pronunciarem, nesta fase do questionário, sobre os *sites* P-BG; **n²:** número de professores que reuniam condições para se pronunciarem, nesta fase do questionário, sobre os *sites* ME.

No total dos *sites* do P-BG e do ME registou-se um valor, relativo à seleção de critérios, que ronda os 40%. Associando-se, ainda, o registo de ausência de outros critérios passíveis de serem apresentados pelos 35 professores, poder-se-á inferir sobre a suficiência das explicitações apresentadas.

Uma observação atenta e criteriosa pelos resultados obtidos nos dois grupos de *sites* revela a existência de frequências idênticas e que resultam em diferenciais, entre os *sites* do P-BG e os *sites* do ME, mínimos com valores inferiores a 9%. A única exceção às 10 explicitações em que o diferencial chega aos 14%, ocorre nos *sites* P-BG, correspondente a cinco (5) professores é o critério de seleção da *Presença de outra informação relevante para além daquela que é apresentada no manual escolar*.

As explicitações que foram maioritariamente selecionadas pelos professores quer para os *sites* do P-BG, quer para os *sites* do ME, foram a *Presença de outra informação relevante para além daquela que é apresentada no manual escolar* e a *Adequação do grau de aprofundamento ao nível de escolaridade dos alunos*. Ambas as explicitações se encontram integradas no mesmo enfoque *Qualidade do conhecimento disciplinar* que assim se destaca como o mais selecionado. Num segundo plano, sem atingir a maioria das escolhas, surge o enfoque *Presença e qualidade de atividades de aprendizagem* com as suas duas explicitações atingindo igual percentagem (aproximadamente 44%), em ambos os grupos de *sites*.

O critério de seleção da *Implementação educativa dos sites* também apresenta duas (2) das suas explicitações na ordem dos 42% das escolhas *Facilidade de integração do site nas atividades de ensino-aprendizagem* e *Facilidade de procura e seleção da informação desejada*. No entanto, ao mesmo tempo, integra a explicitação menos selecionada *Facilidade de compreensão da utilidade do site em relação ao ano de escolaridade em causa*.

A *Usabilidade dos sites* apresenta as suas duas (2) explicitações igualmente selecionadas, tendo valores na ordem dos 32%.

Poder-se-á, finalmente, referir que, para o grupo destes 35 professores, os critérios principais que estão na base das suas escolhas, relativamente aos *sites*, são a relevância e adequação das informações que se pesquisam fora dos manuais escolares, situação que é mais procurada nos *sites* do P-BG. Presente está, igualmente, a oferta de atividades de ensino-aprendizagem que se evidenciem adequadas aos alunos e a facilidade de integração dos *sites* e da sua utilização.

No que concerne à perceção que os professores dizem ter, por observação, dos seus alunos e sobre os *sites* utilizados, registaram-se os seus pareceres em quadro. O grupo de professores em condições de responderem à questão colocada no questionário foi de 23 (n), dizem ter implementado os *sites* no processo de ensino-aprendizagem. Nesta situação e como

diz respeito à percepção dos professores sobre os seus alunos e não uma opinião direta dos alunos, omitiu-se a divisão dos *sites* em P-BG e em ME devido à falibilidade da informação.

Os valores inteiros apresentados são as frequências das respostas (f) e os números arredondados às décimas correspondem a percentagens. Estas foram determinadas, em cada frequência, tendo por referência o número de questionários respondidos (n = 23) no total de possibilidades de resposta (115) que se obtém pela multiplicação pelo número de itens disponíveis (5). O valor maioritário surge a partir de 12 escolhas.

Na explicitação *Outras* registou-se a anulação de respostas dadas em dois (2) questionários. Num questionário a resposta dada ‘Mau sinal da rede da internet’ foi considerada não imputável aos *sites* e no segundo questionário a resposta fornecida ‘Dispersam-se’ foi considerada ambígua por poder ser enquadrada dentro de qualquer uma das explicitações apresentadas nesta questão.

O quadro 4.15 apresenta os resultados das respostas dadas por 23 professores sobre as dificuldades de utilização dos *sites* no processo de ensino-aprendizagem da temática ‘Evolução Biológica’ que dizem ter observado nos seus alunos.

Quadro 4.15 - Dificuldades de utilização dos *sites* no processo de ensino-aprendizagem da temática ‘Evolução Biológica’ do 11º ano observadas nos alunos (n = 23)

Dificuldades de utilização dos <i>sites</i> observadas nos alunos	Professores	
	f	%
Navegação/Consulta do <i>site</i>	4	17,4
Leitura da informação por falta de domínio da língua estrangeira em que o <i>site</i> é apresentado	12	52,2
Seleção da informação relevante	16	69,6
Compreensão do objetivo das atividades de ensino-aprendizagem propostas	4	17,4

As dificuldades de utilização dos *sites* que os 23 professores dizem ter observado nos seus alunos recaem maioritariamente sobre a *Leitura da informação por falta de domínio da língua estrangeira em que o site é apresentado* e, principalmente, sobre a *Seleção da informação relevante*. Uma vez mais ressurge a dificuldade associada ao domínio da língua estrangeira como fator limitativo da utilização dos *sites*, tal como já tinha acontecido com os professores, embora numa menor expressão.

Pouca relevância é dada à dificuldade de *Navegação/consulta do site* e da *Compreensão do objetivo das atividades de ensino-aprendizagem propostas*. Hipoteticamente poder-se-á inferir sobre o domínio dos *sites* pelos alunos e da qualidade da

seleção dos *sites* feita pelos professores, tendo em consideração as suas necessidades. O resultado de 31,3% verificado no total das dificuldades assinaladas poderá indicar que um número de professores, muito próximo dos 12, se focalizou em apenas duas (2) dificuldades.

Quando questionados, os mesmos 23 professores, sobre qual julgavam ter sido o impacto da utilização dos *sites* sobre os seus alunos, responderam tendo em conta oito (8) possibilidades, das quais sete (7) foram previamente apresentadas e a última, designada *Outra*, seria aberta às necessidades específicas de cada respondente.

Os resultados são apresentados em quadro que não apresenta a separação em *sites* do P-BG e *sites* do ME pelos motivos de no próprio questionário não o apresentar e, também, por constituir uma perspetiva dos professores sobre os seus alunos e não dos próprios. Desta forma, tal como no quadro anterior, a informação correrá o risco de não traduzir fielmente aquilo que os alunos pensam sobre o assunto e, assim, não interessou ampliar a margem do erro, particularizando.

Os valores inteiros apresentados são as frequências das respostas (f) e os números arredondados às décimas correspondem a percentagens. Estas foram determinadas, em cada frequência, tendo por referência o número de questionários respondidos (n = 23) no total de possibilidades de resposta (184) que se obtém multiplicando pelo número de itens disponíveis (8). O valor maioritário surge a partir de 12 escolhas.

O quadro 4.16 apresenta os resultados do impacto, que os professores dizem ter tido nos seus alunos, da utilização dos *sites* na aprendizagem da temática ‘Evolução Biológica’ e no 11º ano.

Quadro 4.16 - Impacto da utilização dos *sites* na aprendizagem dos alunos na temática ‘Evolução Biológica’ do 11º ano (n = 23)

Impacto da utilização dos <i>sites</i> na aprendizagem dos alunos	Professores	
	f	%
Desenvolvimento da motivação/interesse dos alunos	22	95,7
Desenvolvimento da capacidade de concentração/atenção	11	47,8
Aquisição de novos conhecimentos	15	65,2
Desenvolvimento da capacidade de reflexão	14	60,9
Desenvolvimento da capacidade de pesquisa	18	78,3
Desenvolvimento do trabalho autónomo	17	73,9
Desenvolvimento do trabalho cooperativo	9	39,1

O total de respostas obtidas (106), correspondente a 57,6%, é indicador da relevância que os professores julgam que os *sites* tiveram, como impacto, na aprendizagem dos seus alunos, na temática da ‘Evolução Biológica’.

Este impacto incidiu, sobretudo, no *Desenvolvimento da motivação/interesse dos alunos*. No entanto, houve outros impactos que foram maioritariamente selecionados e, nestes, há a considerar o *Desenvolvimento da capacidade de pesquisa*, o *Desenvolvimento do trabalho autónomo*, a *Aquisição de novos conhecimentos* e o *Desenvolvimento da capacidade de reflexão*.

Apesar de não ter atingido um valor maioritário a explicitação *Desenvolvimento da capacidade de concentração/atenção* foi bastante selecionada o que releva a importância, também neste plano e segundo os professores, dos *sites* para a aprendizagem dos alunos do assunto ‘Evolução Biológica’.

Não foram apresentadas outras sugestões de impacto da utilização dos *sites*, por parte dos professores, o que poderá indicar que a abrangência das explicitações apresentada foi suficiente para as necessidades de resposta requeridas.

De destacar, ainda, a menor importância dos *sites* no impacto das aprendizagens dos alunos, no plano do *Desenvolvimento do trabalho cooperativo*.

4.2.2. Síntese

Realizada a apresentação e análise fina dos resultados obtidos decorre interesse em avaliar o grau de consecução dos objetivos definidos sobre as questões que orientaram o questionário e, fundamentalmente, sobre os objetivos estabelecidos para perspetivar as perceções e práticas dos professores, sempre baseadas nas suas representações, relativas ao papel dos *sites* educativos na exploração da ‘Evolução Biológica’, no 11º ano de escolaridade.

Pensamos estar em condições de podermos afirmar que os professores consultam os *sites* P-BG e os *sites* dos ME (mais estes) e que o fazem, essencialmente, para os utilizar na preparação e implementação das atividades de ensino e aprendizagem. Alguns motivos poderão, no entanto, ser condicionadores à sua utilização, e que conseguimos identificar, são eles o tempo limitado para a abordagem do tema ‘Evolução Biológica’, a que as programações obrigam e, ainda, fatores associados às logísticas das salas de aula que inviabilizam a utilização destes recursos, designadamente, disponibilidade de computadores e acesso à *Internet*.

Quando se indagou sobre as finalidades da utilização dos *sites* educativos os professores responderam que o fazem, na preparação das atividades, para clarificar/aprofundar concetualizações, para selecionar materiais didáticos (atividades, imagens, simulações de fenómenos e textos) e para pesquisar informação relativa a fatores científicos e tecnológicos condicionantes da atividade dos cientistas e argumentação de apoio ao evolucionismo. Refira-se, a propósito, que os *sites* do P-BG só são mais procurados do que os dos ME, no aspeto relativo à seleção de materiais didáticos.

No que concerne à implementação dos *sites*, nas atividades de ensino e aprendizagem, os professores referem utilizá-los como complemento informativo aos manuais escolares, para ilustração de processos biológicos, como veículo de análise informativa para interpretar, através de imagens e/ou simulações, fenómenos biológicos, e, com grande destaque, para facultar o estudo autónomo dos seus alunos (neste considerando, ganham vantagem os *sites* indicados no P-BG). Refira-se, a este propósito, que os *sites* são mais utilizados para trabalho de grupo, em situação de tarefas para casa, e com o objetivo de desenvolver competências de oralidade. No processo de utilização dos *sites*, pelos alunos, os professores dizem percecionam dificuldades de utilização por força do domínio da língua estrangeira, em que

muitos são utilizados, e de efetuarem seleção informativa relevante aos seus trabalhos. No entanto, são unânimes em afirmar que o uso dos *sites* pelos seus alunos tem impacto nas aprendizagens em quase todos os aspetos analisados.

Refira-se, por fim, que os professores selecionam os *sites* atendendo à qualidade do conhecimento disciplinar, fundamentalmente, mas consideram importante a presença e qualidade das atividades de aprendizagem, neles existentes. No entanto, das reduzidas dificuldades que encontram na sua utilização destacam os aspetos relativos à navegação e seleção de informação relevante, para o processo de ensino e aprendizagem.

Vemos desta forma, e por via da aplicação dos questionários, em colaboração com os professores participantes, alcançados, em parte, os objetivos inicialmente propostos nesta fase investigativa e que foram:

- a) Caraterizar as representações dos professores sobre a utilização dos sites educativos
- b) Propor respostas para os constrangimentos à utilização dos sites educativos, identificados no discurso dos professores

No que concerne ao objetivo b), indicado anteriormente, refira-se que nesta fase apenas foram identificados os constrangimentos, decorrendo no capítulo seguinte as propostas de resposta.

CAPÍTULO V – CONCLUSÕES, IMPLICAÇÕES E SUGESTÕES

5.1. Conclusões alcançadas

Concretizada a apresentação e análise dos resultados, importa responder agora à questão de investigação que desencadeou o estudo: Conhecer as potencialidades didáticas dos *sites* educativos sugeridos no P-BG de 11º ano, para explorar a ‘Evolução Biológica’, firmada nas representações dos professores sobre as suas práticas e que foi orientada pelos objetivos que recordamos:

- a) Comparar a exploração do conhecimento efetuada nos *sites* educativos e nos manuais escolares, relativamente à unidade didática ‘Evolução Biológica’
- b) Caraterizar a exploração dos *sites* educativos, indicados no programa e nos manuais escolares, na unidade didática ‘Evolução Biológica’
- c) Caraterizar as representações dos professores sobre a utilização dos *sites* educativos
- d) Propor respostas para os constrangimentos à utilização dos *sites* educativos, identificados no discurso dos professores

Os *sites* educativos indicados no P-BG e nos ME, bem como os próprios ME apresentam-se como fontes autênticas, bem organizadas, atualizadas e permitem a abertura a outras fontes e recursos, não são portanto recursos fechados. Têm como condicionantes a pouca disponibilidade em animações, vídeos, bem como, jogos, o que poderia oferecer diversidade de abordagens. Os *sites* P-BG têm ainda a desvantagem de serem apresentados maioritariamente em língua estrangeira, nomeadamente em Inglês.

No tratamento dos conteúdos explorados, os *sites* educativos apresentam-se como uma mais-valia a observar na preparação e na implementação das atividades letivas, disso corroboram os professores participantes neste estudo, embora um número importante nunca os tenha consultado. Acrescia a este número o próprio investigador que só trabalhou o *corpus* de análise a partir do momento em que teve de proceder a esta investigação. Saliente-se, ainda, que existe uma prevalência de consulta dos *sites* indicados nos ME em relação aos indicados no P-BG, apesar de estes últimos evidenciarem aspetos relevantes na exploração da temática da ‘Evolução Biológica’ e que vão dar resposta a alguns fatores condicionantes do processo de ensino e de aprendizagem já enfatizados no capítulo II. Integra-se, nestes aspetos vantajosos, a possibilidade de abordar as teorias evolutivas num contexto real, onde a História da Ciência, a dinâmica da construção do conhecimento científico, fatores condicionantes e impactos sociais, coexistem e se relevam.

No considerando anterior os *sites* do P-BG fornecem essa disponibilidade informativa, apresentando desde textos originais, a diversas teorias de abordagem não-científica de ordem fixista ou de abordagem científica de ordem evolucionista, nas quais se incluem as mais recentes como é o caso da teoria evolutiva de Niles Eldredge e Stephen Jay Gould (1972), designada ‘Equilíbrios Pontuados’. Fornecem, ainda, uma maior cobertura e metodologias de abordagem aos mecanismos evolutivos e aos dados argumentativos das teorias evolutivas embora, neste ponto, os ME e os *sites* neles indicados permitam a cobertura essencial, tendo em conta os requisitos programáticos da disciplina e ano onde a temática é lecionada (Biologia e Geologia do 11º ano de escolaridade).

Mas onde mais se destaca a relevância dos *sites* P-BG, em relação ao conteúdo dos ME e dos seus *sites*, é em matéria de controvérsias sócio-científicas que são exploradas neste conteúdo temático. Esta matéria releva, segundo o que se apurou em investigações e no próprio programa da disciplina, da qual consta. Desta forma, os autores do P-BG terão selecionado, também, estes recursos educativos para facultar material de apoio aos professores, no domínio dos fatores condicionantes da construção do conhecimento científico, da imagem construída sobre os próprios cientistas e do tipo de atividade que executam. De facto, o conteúdo histórico associado à abordagem desta temática é um aspeto relevante a ter em consideração na preparação/implementação das atividades letivas e, neste ponto, os *sites* P-BG são uma mais-valia a observar.

Evidencia-se, igualmente, relevância e destaque nos *sites* P-BG em matéria de exploração das implicações da Ciência na Sociedade, facto pouco desenvolvido nos ME, nesta temática, e que possibilita uma visão mais amplificada e real da própria Ciência e da construção do conhecimento científico.

Destes destaques os professores participantes no estudo emitiram pareceres que são convergentes e corroborativos. Deles se pode identificar a utilização, destes recursos, na preparação das atividades de ensino e aprendizagem com a finalidade de clarificar e aprofundar significados, pesquisar conteúdos informativos de outras teorias interpretativas da biodiversidade e de argumentos a favor do evolucionismo mas também de fatores condicionantes da atividade do cientista, embora mais de cariz científico e tecnológico. De salientar, no entanto, que a tendência desta procura incide um pouco mais para os *sites* dos ME do que para os *sites* do P-BG, exceção feita quando se trata de selecionar materiais.

Neste caso, a recolha de textos, imagens e de atividades de ensino-aprendizagem tende para os *sites* do P-BG.

De facto, a utilização dos *sites* serve a implementação no processo de ensino e de aprendizagem. Segundo o que apuramos os professores disponibilizam aos seus alunos a informação reunida e que está ausente nos ME, frequentemente em forma de consulta, desenvolvem atividades de estudo autónomo e ilustram os processos biológicos potenciando a capacidade interpretativa. A qualidade do conhecimento disciplinar e a presença e qualidade das atividades de aprendizagem estão pois, na primeira linha de critérios de seleção dos *sites*, por parte dos professores participantes e, neste considerando, a tendência recai um pouco mais para os *sites* do P-BG do que para os do ME. No entanto, não se configura uma tarefa fácil, para os professores e mesmo para os alunos, efetuar essa seleção de conteúdos e, eventualmente dos *sites*, em consequência da dificuldade na triagem da informação considerada relevante e por falta de domínio da língua estrangeira em que o *site* é apresentado. Os professores, porém, assinalam sentir menores limitações nesse âmbito mas, adicionalmente, possuem dificuldades na navegação e consulta de *sites*, sobretudo dos indicados no P-BG. Na nossa opinião, o fator do domínio da língua inglesa deveria ser superado pelos próprios, tendo em conta que se trata, essencialmente, do domínio do Inglês e, para isso, existe possibilidade e formação na área, até dentro das próprias escolas.

Sistematizando, os *sites* analisados oferecem-se como uma importante fonte de recursos didáticos ao serviço da utilização e implementação das atividades letivas, sobretudo, acrescentando dados informativos e conteúdos processuais. O resultado, segundo o parecer dos professores, é o impacto na motivação e interesse, na aquisição de novos conhecimentos, no desenvolvimento da capacidade reflexiva, de pesquisa e de trabalho autónomo nos alunos. Os *sites* do P-BG ganham destaque pelo complemento que oferecem aos projetos dos ME e pela aproximação às ideias subjacentes ao cumprimento do programa da disciplina de Biologia e Geologia, que os autores idealizaram.

Destacamos, por fim, determinados subdimensionamentos que do ponto de vista do potencial oferecido pelos *sites* educativos, em termos de implementação nas atividades letivas, nos parece ser de observar. Assim, parece-nos importante o desenvolvimento de atividades que promovam a interseção daquilo que mais os professores procuram nesses recursos (fornecimento de informação ausente nos ME, ilustração de processos biológicos e exploração de atividades) com o desenvolvimento nos alunos:

- de competências orais (integração de *sites* em atividades de trabalho de casa com posterior apresentação na aula);

- de trabalho cooperativo (integração dos *sites* em atividades de ensino e aprendizagem centradas na pesquisa de informação a realizar em grupo e exploração, em grupo, de atividades propostas nos *sites*);

- de pesquisa de informação (integração dos *sites* em atividades de ensino e aprendizagem centradas na pesquisa de informação a realizar em grupo ou individualmente).

As razões subjacentes a esta nossa opinião relacionam-se, essencialmente, com a disponibilidade oferecida em matéria de vivência de aptidões, necessárias ao exercício da função de cientista e ao processo de construção do conhecimento científico, desmistificando alguns dos estereótipos que os alunos transportam, reduzindo concepções alternativas e facilitando as aprendizagens.

É chegado, agora, o momento de fazer uma análise intro e extrospectiva do processo supervisivo que despoletou este estudo. Recorde-se, então, o objetivo geral definido:

Conhecer as representações dos professores sobre as potencialidades didáticas dos *sites* educativos, sugeridos no P-BG de 11º ano, para explorar a Evolução Biológica..

O processo conduziu-nos, em primeiro lugar, à pesquisa dos *sites* do P-BG mas orientou-nos, também, para a consulta dos ME e dos *sites* educativos, neles, indicados para se poder fazer um estudo contextualizado, comparativo e de caracterização. Esta fase do processo foi muito enriquecedora porque, não só, nos introduziu nos conteúdos dos *sites* educativos e na sua estruturação mas, igualmente, possibilitou definir o universo de questões, no nosso entender, essenciais para elaborar o questionário a aplicar aos professores participantes. A constatação da riqueza informativa disponibilizada e a diversidade de metodologias de abordagem do conteúdo temático (Evolução Biológica) associada à sua atualidade e facilitação de comunicação, com a linguagem dominada pelos alunos, foram fatores que conduziram a um primeiro reposicionamento do investigador, no plano da utilização na preparação das atividades de ensino e aprendizagem. Deste modo, o investigador passou a observar estes recursos educativos sugeridos em vez de partir, recorrentemente, para motores de busca *online* como o *Google* à procura de encontrar *sites* com conteúdos similares e para os quais teria de gastar tempo a decidir sobre a sua fidelidade e validade científica.

No desenvolvimento seguinte, reunimos representações dos professores participantes sobre a utilização, ou não, destes recursos educativos e das suas formas de utilização (preparação e/ou implementação). Este passo permitiu aferir do valor educativo dos *sites* no plano do processo de ensino e de aprendizagem. Foi com ele que percecionamos os aspetos mais valorativos e, igualmente, os fatores condicionantes da sua utilização. Em resultado, os dados alcançados mudaram a perspetiva do investigador no plano de utilização destes recursos educativos, concretamente os *sites*, e abriram novas perspetivas de abordagem da temática da Evolução Biológica, para as quais não tinha atendido, apesar da sua já longa experiência profissional. Exemplo disso é a possibilidade de trabalhar textos científicos originais, com os seus alunos.

Por fim, é de salientar que a falta de apoio/oferta formativa científica e, concretamente, na área temática da Evolução Biológica foi suprida, por este processo de supervisão que, por via da investigação educacional, facultou dados de orientação de práticas profissionais. Esta carência, constitui um alerta para a necessidade de formação inicial de professores, atendendo a atualidade do tema da evolução biológica e à premência no seu tratamento em contexto educativo, quer pelas implicações noutras matérias e domínios (transversalidade), quer pelo desconhecimento generalizado em Portugal, tal como foi assinalado no ‘Especial II Encontro Internacional da Casa das Ciências’ (Revista de Ciência Elementar, publicada no volume 2, número 3) no ano de 2014. Neste encontro destaca-se, e cito, ‘Para que a evolução possa ser explorada em todos os níveis de ensino é também necessário apontar na formação de professores, sobretudo daqueles que não tiveram formação específica em biologia, a fim de promover a compreensão dos processos evolutivos, dos seus impactos no mundo natural e na sociedade, e de que forma podem ser explorados ao longo das diversas fases do percurso escolar dos alunos. Igualmente importante será dotar os professores de ferramentas que lhes permitam identificar e lidar com as várias conceções erróneas que frequentemente se manifestam neste domínio. Para isto, é fundamental encorajar o contacto direto entre professores, divulgadores de ciência e investigadores das áreas da didática e da biologia evolutiva’. A nossa perspetiva subscreve o ponto de vista apresentado, no entanto, temos reservas relativamente à alusão de não decorrer necessidade de formação nos professores da área específica da biologia e pensamos que este estudo disso faz prova.

5.2. Implicações do estudo

As conclusões alcançadas poderão enquadrar-se nas dimensões investigativas envolvidas neste estudo – a da Supervisão na Educação e a da utilização pedagógica de *sites* educativos.

Na primeira dimensão e no plano da formação inicial de professores de ciências não se espera, deste estudo, um contributo muito relevante em virtude de partir de duas premissas não atingíveis para quem está no início da sua formação profissional. A primeira dessas premissas é experiência profissional adquirida por parte do investigador e na lecionação do tema, a segunda é o processo de supervisão utilizado e que não se enquadrará, naturalmente, num cenário de formação inicial. No entanto, o mesmo não se poderá dizer em relação à perspetiva de supervisão no plano da formação contínua dos professores e que se encaixa no dimensionamento exato deste estudo.

Desta forma, este trabalho poderá constituir um ponto de partida para uma amplificação de processos de supervisão, objetivando suprir as carências formativas com que se deparam os professores no exercício das suas funções, através de investigações ativas, acompanhadas por especialistas na área da Supervisão na Educação. Eventualmente poderá promover estudos na área das ciências, em concreto, na temática da Evolução Biológica. A abrangência do tema e a possibilidade de interligar com outras disciplinas/áreas científicas possibilita diferentes abordagens, numa visão caleidoscópica do assunto. E esta, é a segunda dimensão de exploração deste estudo, a perspetiva de desenvolvimento de trabalhos investigativos sobre novas aplicações de *sites* educativos e sobre as mais diversas temáticas.

Os recursos educativos sugeridos nos programas das disciplinas e nos manuais escolares são numerosos, diversificados e fontes abertas que poderão oferecer variadas utilizações quer na perspetiva de preparação das atividades mas, igualmente, na perspetiva da implementação na sala de aula. Neste propósito haverá possibilidades, no nosso entendimento, para novos desenvolvimentos, sobretudo nas áreas científicas pela rápida evolução do conhecimento que se produz, fruto da quadrangulação: Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

Por fim, este estudo possibilita aos autores dos programas das disciplinas e aos autores dos projetos dos manuais escolares aferir sobre as escolhas de recursos educativos sugeridos e, eventualmente, refletir sobre novas linhas de orientação, fruto dos pareceres emitidos.

5.3. Sugestões de novas pesquisas

No desenvolvimento do nosso trabalho e, desde o início, foi possível ter presente que deveríamos balizar o estudo dos *sites* a um tema específico, atendendo à sua elevada frequência sugerida nos programas das disciplinas. Logo à partida muitos outros temas poderiam ter sido investigados e com igual relevância. Mesmo dentro do evolucionismo poderíamos ter optado por abordar a temática dos sistemas de classificação, que têm recursos específicos sugeridos no P-BG e nos ME.

A abrangência do tema do evolucionismo é tão vasta que foi um dos fatores com que tivemos maiores dificuldades em lidar. Por muito que fossemos restringindo os campos de abordagem as interseções com outros domínios era tão evidente que poderá não ter sido bem balizada. De qualquer forma mantivemos, desde o início, como guia o programa curricular da disciplina de Biologia e Geologia e as suas linhas metodológicas, o que nos manteve orientados.

No plano da supervisão poderá não ter ficado tão evidente o efeito prático dos desenvolvimentos alcançados na atividade profissional do investigador, porque não quantificável. No entanto, pensamos que ficou claro que o investigador passou de um estágio de desconhecimento completo da existência dos recursos educativos, sugeridos no P-BG, para uma fase final em que apresenta razões, no nosso entender, válidas, porque fundamentadas em pareceres de outros profissionais, para a sua utilização na preparação e implementação nas atividades de ensino e aprendizagem da temática ‘Evolução Biológica’. Evidencia-se pois, como um processo de supervisão baseado na reflexão em que a aprendizagem do investigador se baseia nas representações de outros colegas profissionais.

Neste último considerando sugerimos investigações dentro da área de supervisão da educação que mensurem estas alterações de comportamentos/práticas e determinem o efeito prático na aprendizagem dos alunos.

Por fim, a nível da formação inicial dos professores de ciências sugerimos a realização de trabalhos que avaliem os seus posicionamentos em relação às formas de utilização destes recursos educativos, tendo em conta os enquadramentos apresentados e os condicionamentos transmitidos pelos professores participantes, nesta temática em concreto.

BIBLIOGRAFIA

Alarcão, I. & Tavares, J. (2007). *Supervisão da prática pedagógica: uma perspectiva de desenvolvimento e aprendizagem*. Coleção de Ciências da Educação e Pedagogia. Coimbra: Almedina

Alarcão, I., (s/data). *Repensar os currículos na Universidade de Aveiro – da reflexão à ação*. Disponível em: http://paco.ua.pt/common/bin/Bolonha/BOLONHA_Repensar%20os%20curr%C3%ADculos_ProflsabelAlarc%C3%A3o.pdf (acedido em 25 de junho de 2014).

Aleixandre, M. (2000). Modelos didáticos. In Palacios, F. & León, P. (Dir.). *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alcoy: Marfil, p.165-186.

Almeida, L. & Freire, T. (2000). *Metodologia da Investigação em Psicologia e Educação* (2ª ed.). Braga: Psiquilíbrios.

Alves, R. (2003). *Filosofia da Ciência: o jogo e as suas regras*. Porto: Edições ASA.

Amorim, A. (2009). *A História das Ciências e a Adopção dos Manuais Escolares: uma investigação com manuais escolares e professores de Ciências Físico/Químicas, centrada no tema “Viver Melhor na Terra”*. Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho.

Bardin, L. (2008). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

Bauer, M., Gaskell, G. & Allum, N. (2002). Qualidade, quantidade e interesses do conhecimento: evitando confusões. In. *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som. Um manual prático*. Brasil. Petrópolis: Editora Vozes, p: 17-62.

Barthes, R. (1967). *Elements of Semiology*. New York: Hill and Wang, The Noonday Press.

Bell, J. (1997). *Como realizar um projecto de investigação: um guia para a pesquisa em Ciências Sociais e da Educação*. Viseu: Gradiva.

Bizzo, N. (2003). A percepção das crianças sobre fenómenos evolutivos: o que pensam jovens que se deparam com fósseis todos os dias? In. *Ciência & Criança: A divulgação científica para o público Infante-Juvenil*. Brasil: São Paulo. Universidade de São Paulo, p.32-41.

Brilha, J. & Legóinha, P. (1998). *Earth Sciences Internet resources in Portugal*. Proc. Annual User's Meeting of UK Earth Science Courseware Consortium. Derby, UK.

Cantero, M. (2000). *Computers in Education: the Near Future*. Universidad de Castilla. Ciudad Real, Spain.

Cachapuz, A. et al. (2002). Do Estado da Arte da Pesquisa em Educação em Ciências: Linhas de Pesquisa e o Caso “Ciência-Tecnologia-Sociedade”. *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.1, n.1, p. 27-49 (2008).

Carvalho, A. (2002). Multimédia: um conceito em evolução. *Revista Portuguesa de Educação*, 15 (1), p. 245-268.

Carvalho, A. (2007). Rentabilizar a Internet no Ensino Básico e Secundário: dos Recursos e Ferramentas Online aos LMS. *Revista de Ciências da Educação*, 3, p.25-40.

Carvalho, A. (2008). Introdução. In Carvalho, A. (Org.). *Manual de ferramentas da Web 2.0 para professores*. Lisboa: DGIDC, p. 7-14.

Carvalho, C. (2008). Do Movie Maker ao YouTube. In Carvalho, A. (Org.). *Manual de ferramentas da Web 2.0 para professores*. Lisboa: DGIDC, p.167-210.

Carletti, C. & Massarani, L. (2011). O Que Pensam Crianças Brasileiras Sobre a Teoria da Evolução? In. *Revista de Educação em Ciências e Tecnologia*, v.4, n.2, p.205-223

Castells, M. (2007). *A galáxia da Internet: reflexões sobre a Internet, negócios e sociedade*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Cleveland, D. & Soleri, D. (2007). Extending Darwin’s Analogy: Bridging Differences in Concepts of Selection between Farmers, Biologists, and Plant Breeders. *Economy Botany*, 61 (2), p.121-136.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2008). *Research Methods in Education*. New York: Routledge.

Continenza, B. (2004). La lute pour l’existence. *Pour la Science*, 18 (1), p.46-51.

Coutinho, C. (2005). Construtivismo e investigação em hipermédia: aspectos teóricos e metodológicos, expectativas e resultados. In Baralt, J., Callaos, N. & Sánchez, B. (Ed.). *Conferência Iberoamericana em Sistemas, Cibernética e Informática*. Orlando, (1), p.68-73.

Cruz, T. (2006). *A Internet na construção de conhecimento didático*. Tese de Doutoramento. Universidade de Aveiro.

Esteves, M. (2006). A análise de conteúdo. In J. A. Lima & J. A. Pacheco (orgs), *Fazer investigação. Contributos para a elaboração de dissertações e teses* (pp. 105-126). Porto: Porto Editora.

Evans, E. (2006). Intuition and Understanding: How Children Developed Their Concepts of Evolution. In. *ASTC Dimensions: News Journal of the Association of Science*, p.11-14.

Fernández, M. (2000). Fundamentos históricos. In Palacios, F. & León, P. (Dir.). *Didáctica de las ciencias experimentales*. Alroy: Marfil, p. 65-84.

Ferraz, D. & Terrazan, E. (2002). O uso espontâneo de analogias por professores de biologia: Observações da prática pedagógica. *ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências*, 4 (2), p.1-15.

Fino, C. (2001). Vygotsky e a zona de desenvolvimento proximal (ZDP): três implicações pedagógicas. *Revista Portuguesa de Educação*, 14 (1), p.273-291.

Gall, M. D., Borg, W. R. e Gall, J. P. (2003). Educational research: An introduction. NewYork: Longman Publishers USA.

Garcia, J. (2009). *A produção de sentidos no contexto de uma aula de Ciências sobre adaptação biológica mediada por um desenho de animação*. Belo Horizonte, Brasil: Universidade Federal de Minas Gerais.

Glennan, S. (2009). Whose Science and Whose Religion? Reflections on the Relations between Scientific and Religious Worldviews. *Science & Education*, 18 (6 & 7), p.797-812.

Goedert, L., Leyser, V. & Delizoicov, N. (2006). *A Formação do Professor de Biologia na UFSC e o Ensino da Evolução Biológica*. Editora Unijuí, Vol. 21, n. 76, p.13-41.

González, J., González, M. & Jiménez, T. (2005). Hacia una evolución de la concepción de analogía: aplicación al análisis de libros de texto. *Enseñanza de las Ciencias*, 23 (1), p.33-46.

Gould, S. & Eldredge, N. (1972). Punctuated equilibria: the tempo and mode of evolution reconsidered. *Paleobiology*, (1997), v.3, p. 115-151.

Guedes, S. (2007). *Os jornais e o ensino da física e química: uma análise de jornais diários e de opiniões de professores de física e química e de alunos do 9º ano de escolaridade*. Dissertação de Mestrado (publicada), Universidade do Minho. Disponível em <http://hdl.handle.net/1822/7781> (acedido em 18/09/2009).

Harlen, W. (2006). *Teaching, Learning and Assessing Science 5-12*. Londres: SAGE.

Harrison, A. & Coll, R. (2008). *Using analogies in middle and secondary science classrooms*. Califórnia: Corwin Press.

Hoffman, M. & Scheid, N. (2007). Analogias como ferramenta didáctica no Ensino de Biologia. *ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências*, 9 (1), p.1-17.

Hofmann, J. & Weber, B. (2003). The Fact of Evolution: Implications for Science Education. *Science & Education*, 12 (8), p.729-760.

Jonassen, D. (2007). *Computadores, Ferramentas Cognitivas. Desenvolver o pensamento crítico nas escolas*. Porto: Porto Editora.

Kampourakis, K. & Zogza, V. (2008). Preliminary Evolutionary Explanations: A Basic Framework for Conceptual Change and Explanatory Coherence in Evolution. *Science & Education*, 18 (10), 1313-1340.

Ladouceur, R. (2008). Ella Thea Smith and the Lost History of American High School Biology Textbooks. *Journal of the History of Biology*, 41 (3), p.435-471.

Levit, G., Meister, K. & Hoßfeld, U. (2008). Alternative evolutionary theories: A historical survey. *Journal of Bioeconomics*, 10 (1), p.71-96.

Mandel, S. (2003). *Cooperative Work Groups: preparing students for the Real World*. Califórnia: Corwin Press.

Marco-Stiefel, B. (2000). La alfabetización científica. In Palacios, F. & León, P. (Dir.). *Didáctica de las ciencias experimentales*. Alroy: Marfil, p.141-164.

Martins, I. et al. (2003). *Programa de Física e Química A, 11º ou 12º anos*. Ministério da Educação. Departamento do Ensino Secundário.

Matthews, M. (2009). Science, Worldviews and Education: An Introduction. *Science & Education*, 18 (6 & 7), p.641-666.

Menezes, C. & Moreira, F. (2009). In the pursuit of m-learning – first steps in implementing podcast among k12 students in esl. In Dias, P. & Osório, A. (Orgs.). *VI Conferência Internacional de TIC na Educação. Challenges 2009*. Braga: Universidade do Minho, p.91-107.

Missão para a Sociedade da Informação (1997). *Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal [em linha]*. Lisboa: Ministério da Ciência e Tecnologia. Disponível em URL: <http://www.posc.mctes.pt/documentos/pdf/LivroVerde.pdf> (acedido em 29/09/2009).

Mortimor, E. (2002). Uma agenda para a pesquisa em Educação em Ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2 (1), p.36-59.

Neto, C. (2006). *O papel da Internet no processo de construção do conhecimento – Uma perspectiva crítica sobre a relação dos alunos do 3.º ciclo com a Internet*. Dissertação de Mestrado (publicada), Universidade do Minho. Disponível em, <http://hdl.handle.net/1822/6191> (acedido em 18/09/2009).

Oldroyd, D. (1986). Charles Darwin's Theory of Evolution: A Review of our Present Understanding. *Biology and Philosophy*, 1 (2), p.133-168.

Paiva, J. (2002). *As tecnologias de informação e comunicação: utilização pelos professores*. Lisboa: Departamento de Avaliação Prospectiva e Planeamento, p.1-59.

Paixão, F. *et al.* (2008). Where are we? A contribution to a better understanding of the state of the art in science education research. *Journal of Science Education*, 9 (1), p.4-8.

Posada, J. (2000). El estudio didáctico de las ideas previas. In Palacios, F. & León, P. (Dir.). *Didáctica de las ciencias experimentales*. Alroy: Marfil, p.363-388.

Roberts, D. (1970). Science as an explanatory mode. *Main Currents in Current Thought*, 26 (5), p.131-139.

Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las Ciencias em la educación secundaria obligatoria*. Madrid: Editorial Síntesis educación.

Santos, A., Vieira, V. & Falcão E. (2013). Desenvolvimento do pensamento científico: uma opção institucional. *IX Congresso Internacional sobre Investigación en Diáctica de las Ciencias*. Girona, p. 1691-1696.

Santos, M. (2001). *A Cidadania na “Voz” dos Manuais Escolares: O que temos? O que queremos?* Lisboa: Livros Horizonte.

Santos, S. (2002). *Evolução biológica: ensino e aprendizagem no cotidiano de sala de aula*. São Paulo: Annablume/FAPESP

Saragoça, J. (2009). *Tecnologias de informação e comunicação, educação e desenvolvimento dos territórios*. Évora: Fundação Alentejo.

Silva, A. M. C. (2007). *Formação espaço-tempo de mediação na construção da identidade*. Coimbra: Ariadne Editora

Simões, A. O. (2005). *A avaliação de sites de Matemática e implicações na prática docente – um estudo no 3º CEB e no Secundário*. Dissertação de Mestrado em Educação, na área de especialização em Tecnologia Educativa. Braga: Universidade do Minho.

Tamir, P. (1993). The Curriculum Potential of Darwin's Theory of Evolution. *Interchange*, 24 (1&2), p. 73-86.

Teixeira, R. (2009). A estrutura da argumentação em *A Origem das Espécies*. *Sinergia*, São Paulo, v. 10, n.1, p. 59-71, jan./jun.

Verma, G., & Mallick, K. (1999). *Research Education: perspectives and techniques*. London: Falmer Press.

Vieira, M. (2005). *Educação e sociedade da informação: uma perspectiva crítica sobre as TIC*. Dissertação de Mestrado (publicada), Universidade do Minho. Disponível em, <http://hdl.handle.net/1822/3276> (acedido em 18/09/2009).

Vieira, F. *et al.* (2009). No Caleidoscópio da Supervisão: Imagens da Formação e da Pedagogia. Mangualde: Edições Pedagogo.

Vieira, C. & Vieira, R. (2011). Educação em Ciências com orientação CTS: Recursos didáticos com foco no Pensamento Crítico visando a Literacia Científica. In. *VII Seminário Ibérico / III Seminário Iberoamericano CTS en la enseñanza de las Ciencias*.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: the Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, Harvard University Press.

Zuzovsky, R. (1994). Conceptualizing a teaching experience on the development of the idea of evolution: An epistemological approach to the education of science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, p.557-574.

ANEXOS

Anexo I

Indicação do número de *sites* apresentados em programas e em manuais escolares

Referências metodológicas de aplicação de *sites* indicadas nos programas

Quadro I.1 – Frequência de *sites* indicados nos programas das disciplinas do Ensino Básico.

Data de homologação	Ano de escolaridade	Disciplina		Sites referenciados (n = 256)	
				f	%
2º ciclo					
Fev/2000	5/6	Língua Portuguesa		0	0,0
Jul/1991	5/6	Língua	Francês	0	0,0
Mai/2013		Estrangeira	Inglês	63	24,6
Jul/2008			Espanhol	23	9,0
Jul/1991	5/6	História e Geografia de Portugal		0	0,0
Jun/2013	5/6	Matemática		17	6,6
Jul/1991	5/6	Ciências Natureza/C.Naturais (2013)		0	0,0
	5/6	Educação Artística e Tecnológica		0	0,0
Jul/1991	5/6	Educação Visual e Tecnológica		0	0,0
Jul/1991	5/6	Educação Musical		0	0,0
Jun/1998	5/6	Educação Física		0	0,0
Mar/2009	5/6	Português		27	10,6
3º ciclo					
Ago/2000	7/8/9	Língua Portuguesa		0	0,0
Mar/2009	7/8/9	Português		30	11,7
Jul/1991	7/8/9	Língua Estrangeira	Alemão	0	0,0
Ago/2009			Espanhol-continuação	26	10,2
Ago/2000			Francês	0	0,0
Mai/2013			Inglês	63	24,6
Fev/1999	7/8/9	História		0	0,0
Sem indicação	7/8/9	Geografia		3	1,2
Jun/2013	7/8/9	Matemática		17	6,6
Jun/2001	7/8/9	Ciências Físicas e Naturais (2014)		5	2,0
	7/8/9	Expressão	Plástica e Educação Visual	0	0,0
2001	7/8/9		Educação Musical	25	9,8
Doc. Exp.	7/8/9		Físico-Motora/Dança	0	0,0
Doc. Exp.	7		Dramática/Teatro	0	0,0
Set/2001	7/8	Educação Tecnológica		0	0,0
Mar/2003	9	Educação Tecnológica		0	0,0
Nov/2001	7/8/9	Educação Física		0	0,0
Jun/2003	9/10	Introdução às TIC		37	14,5

Quadro I.2 – Frequência de *sites* nos programas das disciplinas do Ensino Secundário.

Data de homologação	Ano(s) de escolaridade	Disciplina	Sites referenciados (n = 2384)	
			f	%
11/04/2001	10/11/12	Alemão/iniciação	40	1,7
05/02/2002	10/11/12	Alemão/continuação	41	1,7
19/04/2006	12	Antropologia	64	2,7
25/06/2004	10	Aplicações informáticas A	25	1,1
18/07/2005	11		81	3,4
18/07/2005	11	Aplicações informáticas B	58	2,4
19/04/2006	12		263	11,0
11/10/2004	12	Biologia	29	1,2
26/09/2001	10/11	Biologia e Geologia	26	1,1
03/04/2003	11/12		29	1,2
09/08/2006	12	Ciência Política	183	7,7
20/05/2004	12	Clássicos da Literatura	12	0,5
22/02/2001	10	Desenho A	0	0,0
25/03/2002	11/12		0	0,0
23/07/2001	10	Espanhol/iniciação	39	1,6
13/12/2002	11			
06/02/2004	12			
18/03/2002	10	Espanhol/continuação	38	1,6
09/01/2002	11			
06/02/2004	12			
22/02/2001	10/11	Filosofia	15	0,6
13/12/2002	12	Filosofia A	28	1,2
21/10/2004	12	Física	38	1,6
12/03/2001	10/11	Física e Química A	103	4,3
Mar/2003	11/12		54	2,3
16/05/2001	10/11/12	Francês/iniciação ou continuação	161	6,8
05/03/2001	10/11	Geografia A	1	0,0
06/12/2001	11/12			
28/12/2004	12	Geologia	19	0,7
16/03/2001	10/11	História A	171	7,2
01/04/2002	12			
16/10/2001	10/11/12	Inglês/iniciação	215	9,0
20/04/2001	10/11	Inglês/continuação	339	14,2
20/06/2003	12			
26/03/2001	10/11	Literatura Portuguesa	19	0,8
08/07/2002	12	Literatura de Língua Portuguesa	16	0,7
22/02/2001	10	Matemática A	12	0,5
01/04/2002	11		4	0,2
17/05/2002	12		4	0,2
22/02/2001	10	Matemática B	12	0,5
01/04/2002	11		4	0,2
17/05/2002	12		4	0,2
16/05/2001	10/11/12	Matemática Aplicada às Ciências Sociais	8	0,3
23/05/2001	10/11	Português	137	5,8
25/03/2002	12			
22/11/2004	12	Química	43	1,8
Jul/2007	7/8/9 + Sec	Educação Moral e Religiosa Católica	49	2,1

Quadro I.3 – Distribuição do n.º de *sites* integrados na temática da “Evolução Biológica” dos manuais escolares de Biologia e Geologia do 11.º ano

Autores	Título	Editora	Ano	Nº de <i>sites</i>
Osório, M. <i>et al.</i>	<i>Biologia 11</i>	Areal Editores, S.A	2008	6
Silva, J., Ribeiro, E. & Oliveira, O.	<i>Desafios 11</i>	Asa Editores II, SA	2008	7
Dias, A. <i>et al.</i>	<i>Terra, Universo de Vida 11</i>	Porto Editora	2008	4 ^(a)
Carrajola, C., Castro, M. & Hilário, T.	<i>Planeta com Vida – Biologia</i>	Santillana - Constância	2008	14
Total				31

⁽¹⁾ – Os *sites* estão referenciados no final do manual e são transversais a todas as temáticas do programa

Referências metodológicas de aplicação de *sites* indicadas nos programas

Relativamente à indicação de *sites* nos programas em vigor nas disciplinas do ensino secundário, tomando em consideração os cursos Científico-Humanísticos de Ciências e Tecnologias e de Ciências Sociais e Humanas, verifica-se que são integrados em duas situações. Surgem como:

- indicações bibliográficas e recursos, geralmente no final dos programas, especificando ou não as situações em que devem ser utilizados, como por exemplo: “*artigos sobre o processo de respiração celular*” (³, 2001 p.74) ou “*através de um qualquer motor de busca*” (Carvalho *et al*, 2002, p.47,48);

- indicações específicas de utilização ao longo de unidades/conteúdos programáticos, do tipo sugestões metodológicas, além de constituírem outros recursos de carácter geral. Como exemplo destas sugestões metodológicas específicas podemos encontrar “*pesquisar diferentes processos de produção de H₂ e discuti-los com base em questões económicas*”, “*simular uma fábrica de amoníaco com o controlo de variáveis*” (Martins *et al*, 2003, p.12).

Na situação de recursos integrados unicamente na bibliografia, os *sites* encontram-se em vários programas:

Física do 12.º ano; Biologia e Geologia do 11.º ano; Matemática A do 10.º ano; Matemática B do 10.º ano; Inglês nível de iniciação e nível de continuação do 10.º, 11.º e 12.º ano; Filosofia de 10.º, 11.º ano e 12.º ano; Psicologia A do 10.º, 11.º e 12.º ano; Psicologia B do 12.º ano; Matemática Aplicada às Ciências Sociais (MACS) do 10.º, 11.º e 12.º ano; Literatura Portuguesa do 12.º ano; Português do 10.º, 11.º e 12.º ano; Sociologia do 12.º ano.

Na situação em que surgem como sugestões metodológicas ao longo das unidades encontram-se nos programas das disciplinas de:

Física e Química A do 10.º ano e do 11.º ano, de Química do 12.º ano, de Geologia do 12.º ano e de História A e História B do 10.º, 11.º e 12.º ano.

Verifica-se, ainda, regularidade na presença de *sites* quer em programas de disciplinas, anteriormente referidas, quer noutras não citadas⁴.

³. Não existe indicação dos autores no programa oficial.

⁴. Nas disciplinas do curso de Ciências e Tecnologias, a Física e Química A, no 10.º ano, apresenta um total de 113 *sites* referenciados e no 11.º ano apresenta 54 *sites* e a disciplina de Física do 12.º ano alude no seu programa 38 *sites*. Na disciplina de Biologia e Geologia do 10.º ano o programa indica 26 *sites*, no 11.º ano indica 23 *sites*, na disciplina de Biologia do 12.º ano, 27 *sites* e na disciplina de Geologia do 12.º ano, o programa referencia 18 *sites*. A Matemática A indica no programa de 10.º ano 8 *sites*, não se encontrando, no entanto, referências nos programas de 11.º e de 12.º ano.

Percorrendo o desenvolvimento dos programas das disciplinas encontram-se diversas considerações sobre o papel educativo dos *sites* e da necessidade da sua utilização por professores e por alunos. Do mesmo modo se referencia a importância da Internet como meio de realização de pesquisas individuais ou coletivas (Física de 12.º ano, Química de 12.º ano, Geologia de 12.º ano, Matemática A e Matemática B, Inglês de iniciação, Filosofia, Português, entre outras), de comunicações simuladas e/ou reais (Biologia de 12.º ano, Matemática A e Matemática B, MACS, Filosofia, entre outras) como veículo de simulações experimentais, práticas e de observações (Física de 12.º ano, Física e Química A de 10.º e de 11.º ano, Química de 12.º ano, Biologia e Geologia de 10.º e de 11.º ano, Geologia de 12.º ano, entre outras), como meio de obtenção de imagens, vídeos e de áudios (Biologia de 12.º ano, Espanhol de iniciação e de continuação, Inglês de iniciação e de continuação, História A e História B, entre outras) e de participação em projetos nacionais ou internacionais, jogos didáticos, galerias virtuais (Matemática B de 10.º ano, MACS, História A e História B, entre outras). Ainda, a indicação no programa de Matemática A do 10.º ano, e a propósito do uso da Internet, de que os professores devem utilizá-la e no sentido de criarem “uma boa imagem da Matemática” (Silva *et al*, 2001, p.17).

Na realidade as indicações de utilização dos *sites*, nos programas das disciplinas anteriormente referidas, corroboram com os estudos de Verdejo (2000) sobre o domínio da utilização dos *sites* educativos e da sistematização, estabelecida pela autora, por vários domínios: o informativo, o comunicacional, o formativo de professores, sobretudo na área da prática pedagógica, e na divulgação de *software* educativo, bem como noutros domínios direcionados para os alunos.

A procura da indicação de *sites* nos programas em vigor das disciplinas que integram o ensino básico evidencia um cenário diferente (Anexo I, quadro I.1). De facto, quer os programas do 2.º ciclo, quer os programas do 3.º ciclo, referenciam poucos *sites*, ou não os indicam, quer como sugestão metodológica quer como recursos didáticos, ou de outra forma.

Os programas que medeiam o período de Julho de 1991 (programas de Francês, Inglês, História e Geografia de Portugal, Matemática, Ciências da Natureza, Educação Visual e Tecnológica, Educação Musical, Educação Física, para o 2.º ciclo e Alemão, Francês, Inglês, para o 3.º ciclo) a Fevereiro de 1999 (programa de História) não apresentam indicações de *sites* como recursos e/ou sugestões metodológicas. Após esse período e até final do ano de 2003 alguns começam a apresentar endereços de *sites* (Ciências Físicas e Naturais, Geografia

e Educação Musical) mas outros não (Língua Portuguesa, inclui o 2.º ciclo, Francês, Matemática, Educação Tecnológica, Educação Física, Oficina de Teatro e Dança). Contrastando, alguns programas de disciplinas do ensino secundário homologados no período entre 2001 e 2003 indicam *sites* (Alemão, Francês e Inglês de iniciação e de continuação, Biologia e Geologia, Filosofia, Física e Química A, entre outras) o que poderá indicar este como o período de transição relativamente à indicação dos *sites* no processo de ensino-aprendizagem na educação em Portugal, por via dos autores dos programas.

Quadro I.4 – Relação dos *sites* e o papel educativo e de utilização mencionado nos programas.

Disciplina	Localização	Papel educativo / Utilização educativa indicada
FQ_A10	3 (p.59)	Atividades extras para os alunos, fora da escola
	1 (p.75)	Simulações experimentais
	16 (p.85,86)	Informação em revistas periódicas. Informações gerais, didáticas, trabalhos práticos, história das ciências e temas científicos atuais.
	54 (p.92,96)	Endereços sobre vários temas específicos da Química sendo um sobre História da Ciência.
	39 (p.99,100)	Endereços sobre temáticas da Física sendo dois de demonstrações experimentais.
FQ_A11	10 (p.12,13)	Atividades práticas de sala de aula
	1 (p.36)	
	19 (p.36,37)	Endereços sobre diversas temáticas específicas
	1 (p.67)	Simulação prática
	1 (p.92)	Informação numa revista periódica
	22 (p.96,97)	Endereços indicados no final como recursos
BG_10	12 (p.17)	Sugestões de atividades, visitas a museus, a parques, informações gerais e específicas sobre temas da Geologia e simulações de observações microscópicas
	14 (p.74)	<i>Sites</i> para tratamento de informação e banco de recursos
BG_11	4 (p.28)	Informativos
	2 (p.30)	Informativos e com setores didáticos
	3 (p.32)	Atividades práticas de observação como sugestões metodológicas
	2 (p.36)	Informativos específicos
	12 (p.40,41)	Informativos específicos
Mat.A/B	Sug. Met. Gerais	<p>“Uma sala de computadores com “<i>software</i>” adequado para trabalho tão regular quanto possível” (p.14)</p> <p>“Um computador ligado a um “<i>data-show</i>” ou projetor de vídeo (para demonstrações, simulações ou trabalho na sala de aula com todos os estudantes ao mesmo tempo” (p.15)</p> <p>“O computador, pelas suas potencialidades, nomeadamente... de representação gráfica e da simulação, permite actividades... de exploração e pesquisa ... de recuperação e desenvolvimento... constitui um valioso apoio a estudantes e professores, devendo a sua utilização considerar-se obrigatória neste programa”. (p.16)</p> <p>Importância da Internet (p.17) “Deve ser explorada a utilização da Internet como forma de criação de uma boa imagem da Matemática” (p.17)</p>
	4 (p.17)	Atividades de projeto e resolução de problemas com interesse para professores e alunos. Ligação para outros locais. Atividades de participação internacional
Mat.A 10	8 (p.38,39)	Projetos e novos <i>links</i> ; recolha de informações úteis para professores na sua prática pedagógica (auto-formação e actualização); didáctica e história das ciências; cursos e actividades, temas de actualidade; jogos didáticos, fóruns de discussão; galeria virtual; listas de interesse para professores e alunos
Mat.A 11		Não apresenta
Mat.A 12		Não apresenta

Quadro I.4 (continuação) – Relação dos *sites* e o papel educativo e de utilização mencionado nos programas.

Disciplina	Localização	Papel educativo / Utilização educativa indicada
Mat.B 10	1 (p.30)	Extensão de um livro
	8 (p.31,32)	Projetos e novos <i>links</i> ; recolha de informações úteis para professores na sua prática pedagógica (auto-formação e atualização); didática e história das ciências; cursos e atividades, temas de atualidade; jogos didáticos, fóruns de discussão; galeria virtual; lista de interesses para professores e alunos
Mat.B 11		Não apresenta
Mat.B 12		Não apresenta
Inglês - inic. 10/11/12	Sug. Met. Gerais	“Na abordagem dos domínios de referência deverão desenvolver-se actividades de consulta e pesquisa de materiais informático, na Internet...com a finalidade de desenvolver a autonomia do aluno, o seu espírito crítico e as suas capacidades de pesquisa e de trabalho colaborativo...inter-escolas”(p.18,19); “recursos segmentados com os domínios de referência sociocultural ... Sugerem-se também, <i>sites</i> de caráter genérico e endereços específicos... para apoiar a actividade do professor, proporcionando-lhe o contacto com outras experiências e práticas pedagógicas” (p.40)
	59 (p.40,41)	10.º ano – referência sociocultural
	42 (p.41,42)	11.º ano – referência sociocultural
	52 (p.42,43)	12.º ano – referência sociocultural
	62 (p.44,46)	Materiais de referência gerais (dicionários, gramáticas, enciclopédias, inglês <i>on-line</i> , endereços para o professor, apoio à leitura)
Inglês-cont. 10/11/12	Sug. Met. Gerais	Referência na p.5 – “...que vão desde <i>sites</i> na Internet, de apoio aos domínios de referência...”; <i>Sites</i> como recursos de apoio à atividade do professor (p.47)
	82 (p.47,48)	10.º ano – referência sociocultural
	88 (p.48,50)	11.º ano – referência sociocultural
	101 (p.50,51)	12.º ano – referência sociocultural
	60 (p.52,53) 8 (p.55)	Materiais de referência gerais (dicionários, gramáticas, enciclopédias, inglês <i>on-line</i> , endereços para o professor, apoio à leitura)
Espanhol 10_inic	Recursos	Documentos “autênticos” ... acesso à Internet (p.28)
	32 (p.29,32)	Referência obrigatória; arquivos sonoros; textos para professores; informação específica e generalizada; atividades de entretenimento, <i>chats</i> , contos, anedotas; dicionários; média
	7 (p.32)	portais
Espanhol 11_inic	Sug. Met.	Apresentação pessoal do aluno num portal da internet (p.21); utilização dos <i>sites</i> anteriores
Espanhol 12_inic	Sug. Met.	Utilização dos <i>sites</i> anteriores

Quadro I.4 (idem) – Relação dos *sites* e o papel educativo e de utilização mencionado nos programas.

Disciplina	Localização	Papel educativo / Utilização educativa indicada
Espanhol 10_cont	Recursos	Como uma das finalidades as novas tecnologias (p.6); como um dos objetivos gerais (o último) as TIC (p.7); Como um dos recursos a Internet (p.33); uma listagem de manuais (p.69)
	31 (p.33,36)	Didática, exercícios, ditados, textos para professores, referência obrigatória; arquivos sonoros; textos para professores; informação específica e generalizada; atividades de entretenimento, <i>chats</i> , contos, anedotas; dicionários; média
	7 (p.36)	portais
Espanhol 11_cont		Os <i>sites</i> do 10.º ano
Espanhol 12_cont		Os <i>sites</i> do 10.º ano
Geografia A	Recursos (p.19)	“Assim, considera-se importante que nessa sala de aula existam os seguintes recursos: Equipamento fundamental: ...Computador com impressora, <i>scanner</i> e ligação à <i>Internet</i> ;...”
	Sugestões metodológicas	“A recolha de informação deve fomentar a observação directa recorrendo...Internet, etc” (p.14) “Torna-se imprescindível ainda, a referência à utilização de meios informáticos e telemáticos... Armazenar, processar e transmitir informação são hoje tarefas infinitamente facilitadas com a generalização daqueles meios, não se podendo mais negligenciar o seu potencial de transformação, em casa, ..., na escola e na sala de aula.” (p.14,15)
Geologia 12	Sugestões metodológicas gerais (p.9)	“Usar as TIC como suporte na pesquisa de informação, no tratamento de dados, na construção de modelos,... Não esquecer, também, as potencialidades que este tipo de ferramentas possui na promoção do trabalho cooperativo.” (p.10)
História A	Recursos (p.13)	“Será essencial que a escola mobilize os seus recursos globais...com meios informáticos (PC ligados em rede, com acesso à Internet)...” (p.13) 36 <i>sites</i> como sugestões de aprendizagem e 135 <i>sites</i> como “Outros recursos”
Português 10/11/12	Competências (p.8)	“A escola deve proporcionar aos alunos conhecimentos de processos de consulta e pesquisa em vários suportes (incluindo a Internet)”
	2 (p.64)	Sobre escrita e sobre oralidade e sua avaliação
	2 (p.65)	Teorias da Aprendizagem e Bibliografia de Ciências da Educação
Química 12		Atividades práticas de sala de aula – “pesquisar, utilizando as TIC e outras fontes...” (p.25)

Anexo II

Listagem dos manuais escolares adotados nas escolas participantes	
Composição dos manuais escolares adotados	
Relação dos <i>sites</i> indicados nos manuais escolares, no tema ‘Evolução Biológica’	
Imagens ilustrativas dos <i>sites</i> indicados no P-BG, no tema ‘Evolução Biológica’	
Caraterização dos <i>sites</i> P-BG e ME	

Quadro II.1 - Listagem dos manuais escolares adotados nas escolas das equipas de apoio seleccionadas (n = 43)

Equipas de apoio às Escolas do Médio Ave, Gondomar e Valongo, Sousa e Baixo Tâmega e Alto Tâmega		ME adotado		
		M E1	M E2	M E3
Vizela	Escola Secundária de Caldas de Vizela, São Miguel			X
	Escola Básica e Secundária de Ínfias	X		
Guimarães	ISCE – Colégio de Guimarães	X		
	Escola Secundária de Caldas das Taipas, Caldelas		X	
	Escola Secundária de Francisco de Holanda, São Paio	X		
	Escola Secundária de Martins Sarmento, Oliveira do Castelo			X
	Escola Básica e Secundária Santos Simões, Mesão Frio			X
Fafe	Escola Secundária de Fafe			X
Celorico Basto	Escola Básica e Secundária de Celorico de Basto, Gémeos			X
Cabeceiras de Basto	Externato de S. Miguel de Refojos			X
Gondomar	Escola Secundária de Gondomar, São Cosme			X
	Escola Secundária de Rio Tinto		X	
	Escola Secundária de São Pedro da Cova			X
	Escola Secundária de Valbom			X
	Externato “Camões”			X
	Externato Liceal "Paulo VI"			X
Valongo	Escola Secundária de Valongo			X
	Escola Secundária de Alfena	X		
	Escola Secundária de Ermesinde			X
Paços Ferreira	Escola Secundária de Paços de Ferreira	X		
Lousada	Escola Secundária de Lousada, Silvares	X		
Paredes	Escola Secundária de Daniel Faria, Baltar	X		
	Escola Secundária de Paredes, Castelões de Cepeda	X		
	Escola Secundária de Vilela, Cavadas	X		
	Colégio “Casa Mãe”			X
Penafiel	Escola Secundária de Joaquim de Araújo, Guilhufe			X
	Escola Secundária de Penafiel nº 1, Milhundos			X
Felgueiras	Escola Secundária de Felgueiras, Margaride			X
	Escola Secundária de Vila Cova da Lixa		X	
Marco de Canaveses	Escola Secundária de Alpendurada, Granja			X
	Escola Secundária de Marco de Canaveses, Fornos			X
Amarante	Colégio de S. Gonçalo de Amarante		X	
	Externato de Vila Meã	X		
	Escola Secundária de Amarante, São Gonçalo			X
Baião	Escola Básica e Secundária de Vale de Ovil, Campelo			X
Chaves	Escola Secundária de Dr. António Granjo, S.ta Maria Maior			X
	Escola Secundária de Drº Júlio Martins, Santa Maria Maior			X
	Escola Secundária de Fernão Magalhães, Santa Maria Maior			X
V.P. Aguiar	Escola Básica e Secundária de Vila Pouca de Aguiar - Sul		X	
Mondim Basto	Escola Básica e Secundária de Mondim de Basto	X		
Ribeira de Pena	Escola Básica e Secundária de Ribeira de Pena, Salvador		X	
Valpaços	Escola Secundária de Valpaços			X
Montalegre	Escola Básica e Secundária de Baixo Barroso, Venda Nova			X
Total		11	6	26

Nota: ME: Manual escolar ME1: *Biologia e Geologia 11*. Areal Editores; ME2: *Desafios 11*. Asa Editores; ME3: *Terra, Universo de Vida – Biologia*. Porto Editora.

Quadro II.2 - Sistematização dos manuais escolares adotados e sua composição.

Manual	Autores	Ano	Título	Editora
M1 Contém CA	Osório, M. <i>et al.</i>	2008	<i>Biologia e Geologia 11</i>	Areal Editores
M2 Contém CA/GP	Silva, J., Ribeiro, E. & Oliveira, O.	2008	<i>Desafios 11</i>	Asa Editores
M3 Contém CA/GP	Dias, A. <i>et al.</i>	2008	<i>Terra, Universo de Vida – Biologia</i>	Porto Editora
M4	Carrajola, C., Castro, M. & Hilário, T.	2008	<i>Planeta com Vida 11 – Biologia</i>	Santillana-Constância

Nota:

CA – cadernos de apoio; GP – guia do professor

Quadro II.3 - Relação dos *sites* indicados nos manuais escolares relativos à unidade temática da Evolução Biológica

Manual	Site	T/ME
ME1	http://opbs.okstate.edu/~melcher/MG/MGW1/MG1378.html ⁽³⁾	6
	http://users.rcn.com/jkimball.ma.ultranet/BiologyPages/E/Endosymbiosis.html	
	http://www.pbs.org/wgbh/evolution/ ⁽¹⁾	
	http://evolution.berkeley.edu/	
	http://www.ucmp.berkeley.edu/history/evothought.html	
	http://www.nhm.ac.uk/nature-online/evolution/index.html	
ME2	http://www.dbio.uevora.pt/jaraujo/biodel/celulas.eucarioticas.htm ⁽²⁾	7
	http://www.cientic.com/	
	http://www.bioude.pt ⁽³⁾	
	http://www.terra.es/personal/cxc_9747/EvolucionBiologica.html ⁽¹⁾	
	http://www.pbs.org/wgbh/evolution/ ⁽¹⁾	
	http://www.agner.org/evolution/ ⁽¹⁾	
ME3	http://www.talkorigins.org/origins/faqs-evolution.html ⁽¹⁾	4
	http://www.portoeditora.pt ⁽²⁾	
	http://www.espacoprofessor.pt ⁽²⁾	
	http://www.escolavirtual.pt	
Total		17

Nota:

3) ME1: *Biologia e Geologia 11*. Areal Editores; ME2: *Desafios 11*. Asa Editores; ME3: *Terra, Universo de Vida – Biologia*. Porto Editora.

4) T/ME: Total de *sites* indicados por manual escolar.

5) Assinalados com ⁽¹⁾: consta dos *sites* do P-BG; com ⁽²⁾: *sites* de características comerciais e que não apresentam evidências de associação à temática da Evolução Biológica, pelo que não foram considerados; com ⁽³⁾: site não acessível à data da realização da investigação.

Figura 2 - Imagem ilustrativa do *site 1* do P-BG

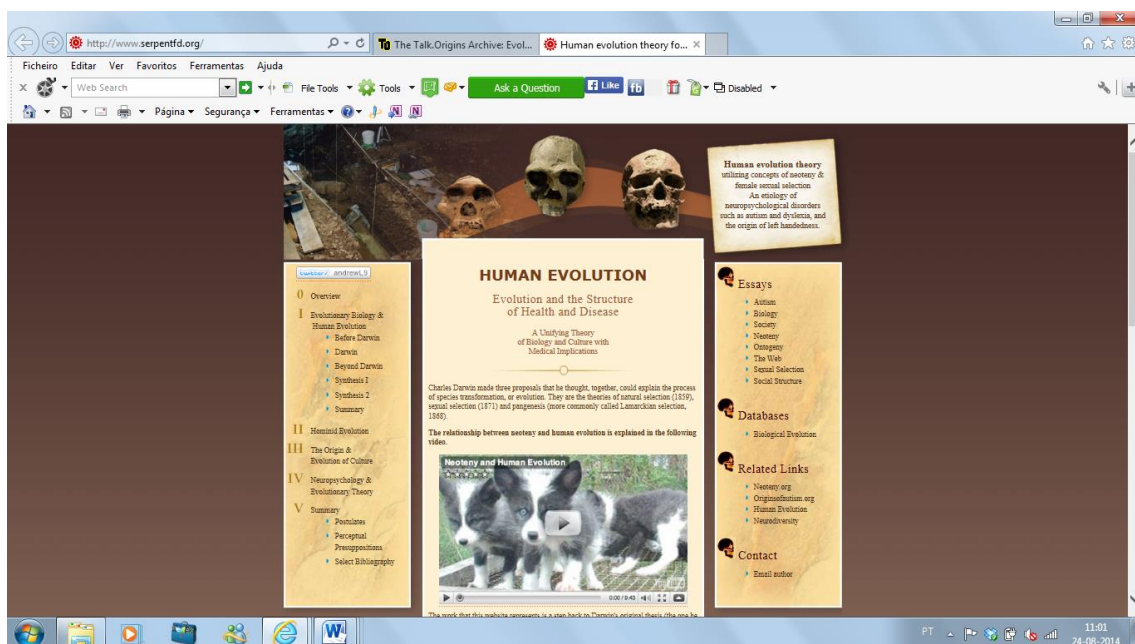


Figura 3 - Imagem ilustrativa do *site 2* do P-BG



Figura 4 - Imagem ilustrativa do *site 3* do P-BG

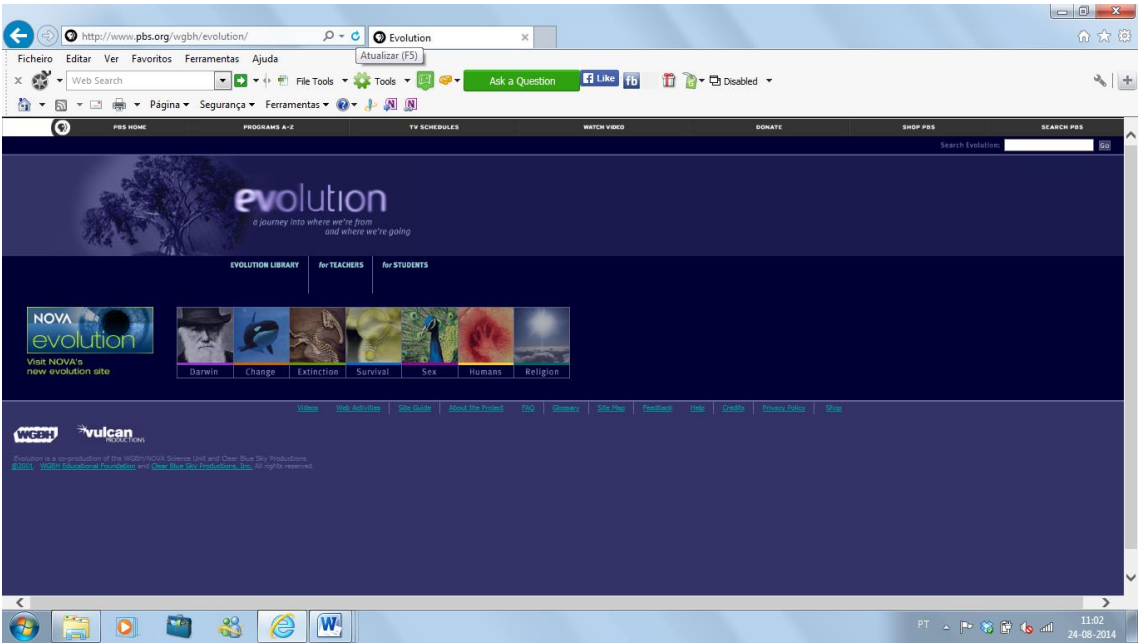


Figura 5 - Imagem ilustrativa do *site 4* do P-BG

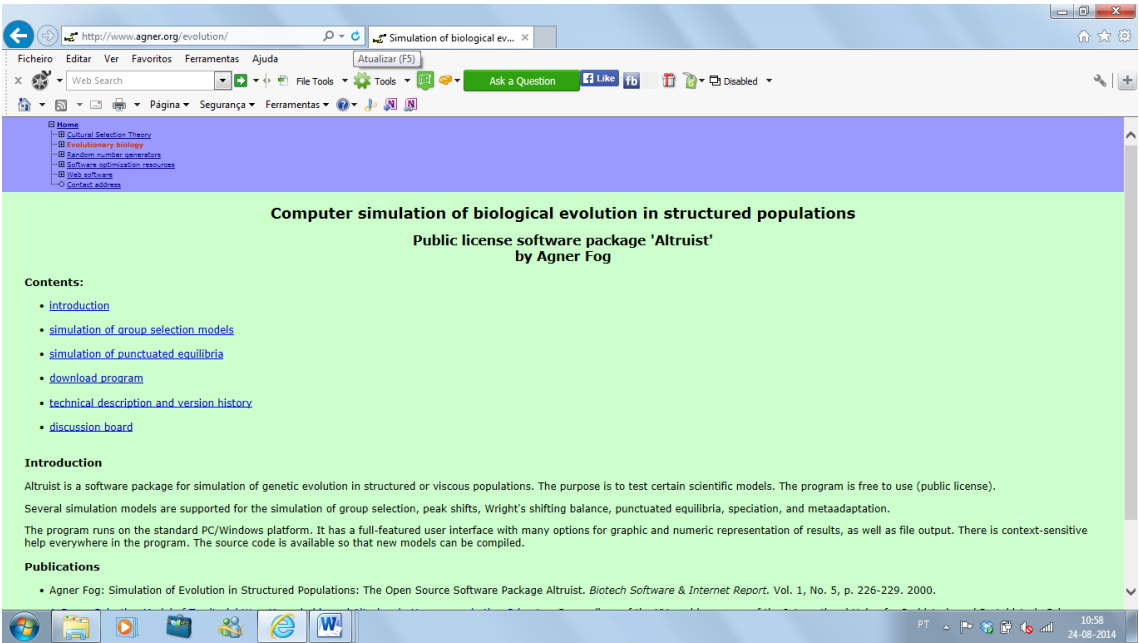
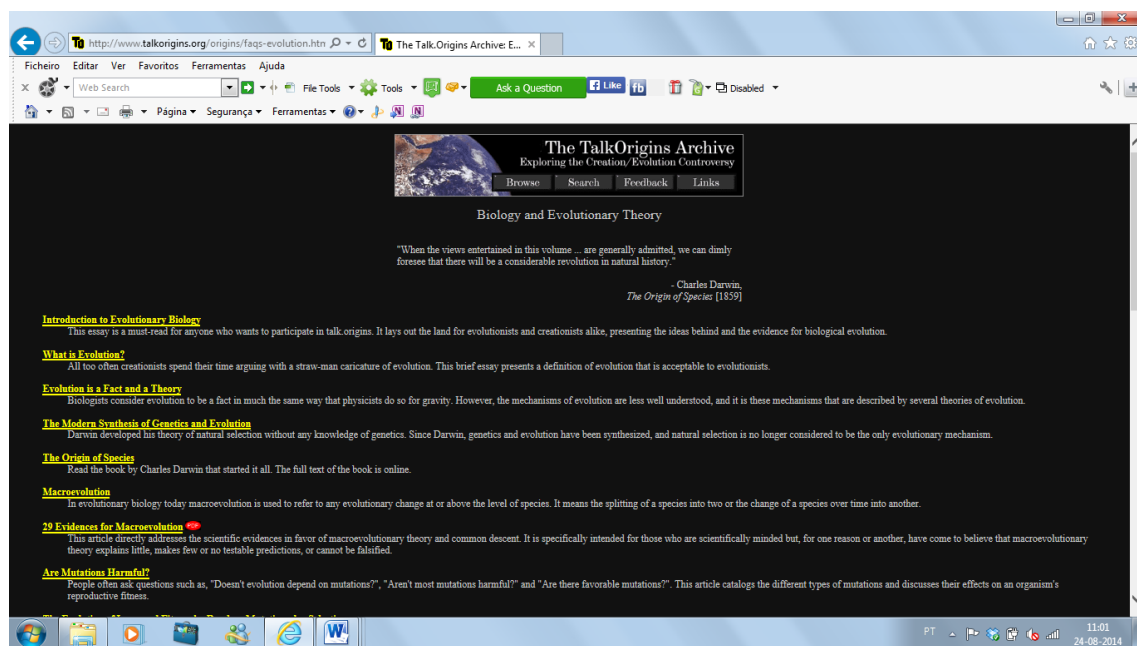


Figura 6 - Imagem ilustrativa do *site* 5 do P-BG



Quadro II.4 - Características dos *sites* indicados para a temática da Evolução Biológica no **P-BG** e nos **ME** do 11.º ano de escolaridade e, ainda, dos próprios **ME**

Caracterização dos <i>sites</i> / manuais escolares		Sites												ME			Total 1
		P-BG					M E 1				M E 2	M E 3	1	2	3		
							1	2	3	4	5	1				1	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	1	2				
Identificação																	
Contactos dos autores		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	15
Apresentação de fontes		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	15
Evolução																	
Atualização/Edição		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	14
Língua																	
Língua estrangeira	Inglês	X		X	X	X	X	X	X	X							8
	Espanhol		X														1
População-alvo																	
Indicações a professores				X		X		X		X	X	X	X	X	X	X	10
Indicações a alunos				X						X	X	X	X	X	X	X	8
Interação																	
Jogos				X						X							2
Simulações				X	X					X	X						4
Avaliação																	
Exercícios			X	X	X			X		X	X	X	X	X	X	X	11
Questionários				X							X	X	X	X	X	X	7
Informação																	
Textos		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	15
Imagens		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	15
Animações				X						X	X	X	X	X		X	7
Vídeos		X		X						X		X	X				5
Consulta																	
Índice/mapa		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	15
Hiperligações/referências																	
Links / bibliografia		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	15

Notas:

1. A legenda do quadro compõe-se das seguintes designações: **P-BG**: programa da disciplina de Biologia e Geologia do 11.º ano de escolaridade; **ME**: manual escolar do 11.º ano de escolaridade; **ME1**: manual escolar da Areal Editores; **ME2**: manual escolar das Edições Asa; **ME3**: manual escolar da Porto Editora.
2. Os algarismos correspondem à numeração dos *sites* ou dos ME.
3. A presença da categoria relativa à característica no site ou no ME é assinalada com um (X) e a ausência por um (-).
4. Em b) assinala-se um site de características comerciais e que não apresenta evidências de associação à temática da Evolução Biológica pelo que não foi considerado.

A *Dimensão descritiva* subdimensionou-se em *Identificação* onde se incluem as categorias *Contactos dos autores* e *Apresentação das fontes*, na subdimensão *Evolução*, com a categoria *Actualização/Edição*, na subdimensão *Língua* com a categoria *Língua estrangeira*, subdividida em *Inglês* e *Espanhol* e, por fim, na subdimensão *População-alvo*, categorizada em *Indicações a professores* e *Indicações a alunos*.

A *Dimensão pedagógica* subdimensionou-se em *Interacção* e *Avaliação*, que se categorizaram em *Jogos* e *Simulações* para a primeira e em *Exercícios* e *Questionários* para a segunda.

A *Dimensão aprendizagem* subdimensionou-se em *Informação* e *Consulta* que se categorizaram em *Textos*, *Imagens*, *Animações* e *Vídeos* na primeira e em *Índice/mapa* na segunda.

A *Dimensão comunicacional* subdimensionou-se em *Hiperligações/ referências* cuja categoria integrada foi *Links / bibliografia*.

Anexo III

Organigrama estrutural do questionário

Estrutura geral do questionário e referências dos objetivos, por questão

Parecer da DGIDC em relação à aplicação dos inquéritos nas escolas

Escolas participantes no estudo

Cartas de apresentação às escolas

Questionário enviado às escolas

Registos da receção dos questionários

Quadros dos registos de frequências

Organigrama estrutural do questionário aplicado aos professores

Quadro III.1 - **Parte I:** Caracterização do perfil dos professores participantes do estudo

Perfil	Biográfico	Sexo	Feminino	
			Masculino	
		Idade (anos)	Menos de 30	
			Entre 30 e 40	
			Entre 41 e 50	
			Mais de 50	
		Formação académica	Bacharelato	
			Licenciatura	
			Mestrado	
			Doutoramento	
	Profissional	Anos	Serviço	Questão aberta...
			Leccionação da Evolução Biológica	11º ano de escolaridade
				12º ano de escolaridade
				11º e 12º ano de escolaridade
			Utilização	ME adoptado

Organigrama estrutural do questionário aplicado aos professores (continuação)

Quadro III.2 - **Parte II:** Mobilização dos *sites* educativos do P-BG e/ou do ME no processo de ensino-aprendizagem da temática ‘Evolução Biológica’ do 11º ano.

Consulta	Não	Razões	Questão aberta...	
	Sim	Utiliza		
		Não utiliza	Motivos relacionados	Implementação educativa
				Qualidade do conhecimento disciplinar
				Presença e qualidade das actividades de aprendizagem
				Usabilidade
				Acessibilidade
		Utiliza	Preparação	Clarificação/aprofundamento de conhecimento
				Pesquisa de informação
				Seleção de materiais didácticos
			Implementação	Fornecer informação
				Ilustrar processos biológicos
				Estudo autónomo
				Análise de informação
				Imagens / simulações
				Actividades
				Pesquisa
				Competências orais
				Trabalho cooperativo
			Dificuldades	Navegação e consulta
				Leitura por falta de domínio da língua estrangeira
				Seleção de informação relevante
				Compreensão de objectivos
			Critérios de seriação	Implementação educativa
				Qualidade do conhecimento disciplinar
				Presença e qualidade das actividades de aprendizagem
				Usabilidade
			Dificuldades de utilização observadas nos alunos	Navegação e consulta
				Leitura por falta de domínio da língua estrangeira
				Seleção de informação relevante
				Compreensão de objectivos
			Impacto na aprendizagem dos alunos	Motivação/interesse
				Concentração/atenção
				Aquisição de novos conhecimentos
				Capacidade de reflexão
				Capacidade de pesquisa
				Trabalho autónomo
				Trabalho cooperativo

Os quadros de III.3 a III.7 sistematizam os assuntos inerentes à formulação das questões e os objetivos associados a cada uma das partes do questionário, referenciando as questões. Por questões de simplificação, quando nos quadros surgirem menções de *sites* deve-se interpretar como sendo os sites do P-BG e/ou do ME. Ainda, na mesma referência, deve-se ter em conta a relativização à temática da ‘Evolução Biológica’ e na disciplina de Biologia e Geologia do 11º ano de escolaridade.

Quadro III.3 - Estrutura da parte I do questionário aplicado aos professores

Questões	Assuntos	Objetivos	Página
Início	Questão relacionada com a caracterização do <i>corpus</i> de análise	Determinar a frequência de adoção, em 2009/2010, dos ME adotados de Biologia e Geologia	2
1; 2; 3	Questões sobre o sexo, a idade, a formação académica	Determinar o perfil biográfico dos professores envolvidos	2
4.1; 4.2; 4.3 e 4.4	Questões sobre os anos de serviço, sobre o tempo de lecionação da temática da Evolução Biológica e sobre o tempo de utilização do ME	Determinar o perfil profissional dos professores envolvidos Induzir sobre a experiência profissional dos professores envolvidos	2

Quadro III.4 - Estrutura da parte II, início e secção 1, do questionário aplicado aos professores

Questões	Assuntos	Objetivos	Página
1	Questões sobre a consulta dos <i>sites</i> e sua utilização	Conhecer sobre a mobilização dos <i>sites</i> no processo de ensino-aprendizagem	3
1 (secção 1)	Questão aberta sobre os motivos da não consulta dos <i>sites</i>	Identificar as razões da não consulta dos <i>sites</i> Comparar as razões da não consulta dos <i>sites</i>	3

Quadro III.5 - Estrutura da parte II, secção 2, do questionário aplicado aos professores

Questões	Assuntos	Objetivos	Página
1	Questão sobre as razões da não utilização dos <i>sites</i> apesar de consultados	Determinar o(s) enfoque(s) principal das razões da não utilização dos <i>sites</i>	4
		Comparar os motivos da não utilização dos <i>sites</i>	
		Aferir, individualmente, sobre os enfoques das dificuldades na implementação educativa, da qualidade do conhecimento disciplinar e da presença e qualidade das atividades de aprendizagem nos <i>sites</i>	
		Aferir, individualmente, sobre os enfoques de cariz técnico ou logístico	

Quadro III.6 - Estrutura da parte II, secção 3, do questionário aplicado aos professores

Questões	Assuntos	Objetivos	Página
1	Questão sobre o tipo de usabilidade dos <i>sites</i>	Determinar os momentos fundamentais na utilização dos <i>sites</i>	5
		Comparar os momentos de utilização dos <i>sites</i>	
1.1	Questão relativa à(s) finalidade(s) da utilização dos <i>sites</i> na preparação das atividades de ensino-aprendizagem	Determinar as principais finalidades na utilização dos <i>sites</i> , para a preparação das atividades	5
		Comparar as finalidades fundamentais na utilização dos <i>sites</i> , para a preparação das atividades	
		Aferir sobre a importância dos <i>sites</i> como recurso didático na seleção de materiais	
		Aferir sobre a importância dos <i>sites</i> na pesquisa de informação	
		Aferir sobre a importância dos <i>sites</i> como recurso de clarificação/aprofundamento do conhecimento substantivo	
1.2	Questão relativa à(s) finalidade(s) da utilização dos <i>sites</i> na implementação das atividades de ensino-aprendizagem	Determinar as finalidades fundamentais na utilização dos <i>sites</i> , para a implementação das atividades	6
		Comparar as finalidades fundamentais na utilização dos <i>sites</i> , para a implementação das atividades	
		Aferir sobre a relevância dos <i>sites</i> como fonte de informação e/ou de ilustração de processos na implementação de atividades	
		Averiguar sobre o papel dos <i>sites</i> no desenvolvimento dos alunos, a nível do estudo autónomo de competências orais, de trabalho cooperativo e de análise informativa	
3	Questão sobre os critérios de seleção dos <i>sites</i>	Comparar os enfoques nos <i>sites</i> relativamente aos critérios de seleção	7
		Determinar o(s) enfoque(s) principal dos critérios de seleção dos <i>sites</i>	
		Aferir individualmente sobre os enfoques na implementação educativa, na qualidade do conhecimento disciplinar e na presença e qualidade das atividades de aprendizagem nos <i>sites</i>	
		Aferir individualmente sobre os enfoques de cariz técnico designadamente a usabilidade	
2	Questão sobre as dificuldades na utilização dos <i>sites</i>	Determinar as dificuldades fundamentais na utilização dos <i>sites</i> , no processo de ensino-aprendizagem	6
		Comparar as finalidades fundamentais na utilização dos <i>sites</i> , no processo de ensino-aprendizagem	

Quadro III.7 - Estrutura da parte II, secção 3, do questionário aplicado aos professores e relativa a informações sobre os alunos

Questões	Assuntos	Objetivos	Página
4	Questão sobre as dificuldades dos alunos na utilização dos <i>sites</i> por observação dos professores	Determinar as dificuldades fundamentais na utilização dos <i>sites</i> no processo de ensino-aprendizagem	7
		Comparar as finalidades fundamentais na utilização dos <i>sites</i> no processo de ensino-aprendizagem	
5	Questão sobre o impacto na aprendizagem dos alunos, resultante da utilização dos <i>sites</i>	Determinar os principais impactos na aprendizagem dos alunos	7
		Comparar os principais enfoques na aprendizagem dos alunos, por utilização dos <i>sites</i>	

Parecer favorável à aplicação do inquérito nas escolas dado pela DGIDC

demime-noreply@gepe.min-edu.pt
para63renato@gmail.com,

data8 de Outubro de 2010 12:25

assuntoMonotorização de Inquéritos em Meio Escolar: Inquérito nº 0146500001
enviado por gepe.min-edu.pt

Exmo(a)s. Sr(a)s.

O pedido de autorização do inquérito n.º 0146500001, com a designação Utilização de *sites* educacionais na temática "Evolução Biológica" da disciplina de Biologia e Geologia do 11.º ano de escolaridade, registado em 30-09-2010, foi aprovado.

Avaliação do inquérito:

Venho por este meio informar que o pedido de realização de questionário em meio escolar é autorizado uma vez que, submetido a análise, cumpre os requisitos de qualidade técnica e metodológica para tal devendo, no entanto, ter em atenção as observações aduzidas.

Com os melhores cumprimentos

Maria da Piedade Paes

Chefe da Divisão de Acompanhamento e Avaliação

DGIDC

Observações:

- 1 - Substituir a variável "Género" pela variável "Sexo"
- 2 - Colocar a questão relativa à idade numa pergunta aberta.

Pode consultar na Internet toda a informação referente a este pedido no endereço <http://mime.gepe.min-edu.pt>. Para tal terá de se autenticar fornecendo os dados de acesso da entidade.

Quadro III.8 - Relação das escolas por concelho e o número de questionários respondidos e não respondidos (n = 43)

Concelhos	Escolas	QE	QR	QNR
Guimarães	ISCE - Colégio de Guimarães	3	0	3
	Escola Secundária de Caldas das Taipas, Caldelas	3	0	3
	Escola Secundária de Francisco de Holanda, São Paio	3	0	3
	Escola Secundária de Martins Sarmiento, Oliveira do Castelo	3	0	3
	Escola Básica e Secundária Santos Simões, Mesão Frio	3	0	3
Vizela	Escola Secundária de Caldas de Vizela, São Miguel	3	0	3
	Escola Básica e Secundária de Ínfias	3	2	1
Fafe	Escola Secundária de Fafe	3	2	1
Celorico Basto	Escola Básica e Secundária de Celorico de Basto, Gémeos	3	1	2
Cabeceiras Basto	Externato de S. Miguel de Refojos	3	0	3
Gondomar	Escola Secundária de Gondomar, São Cosme	3	3	0
	Escola Secundária de Rio Tinto	3	0	3
	Escola Secundária de São Pedro da Cova	3	0	3
	Externato "Camões"	3	0	3
	Escola Secundária de Valbom	3	0	3
	Externato Liceal "Paulo VI"	3	2	1
Valongo	Escola Secundária de Alfena	3	0	3
	Escola Secundária de Ermesinde	3	0	3
	Escola Secundária de Valongo	3	3	0
Paços Ferreira	Escola Secundária de Paços de Ferreira	3	3	0
Lousada	Escola Secundária de Lousada, Silvares	5	5	0
Paredes	Escola Secundária de Vilela, Cavadas	3	2	1
	Escola Secundária de Daniel Faria, Baltar	3	2	1
	Colégio "Casa Mãe"	3	0	3
	Escola Secundária de Paredes, Castelões de Cepeda	5	5	0
Penafiel	Escola Secundária de Joaquim de Araújo, Guilhufe	5	5	0
	Escola Secundária de Penafiel nº 1, Milhundos	5	5	0
Felgueiras	Escola Secundária de Felgueiras, Margaride	3	3	0
	Escola Secundária de Vila Cova da Lixa	3	2	1
Marco	Escola Secundária de Alpendurada, Granja	3	1	2
Canaveses	Escola Secundária de Marco de Canaveses, Fornos	3	0	3
Amarante	Escola Secundária de Amarante, São Gonçalo	3	0	3
	Externato de Vila Meã	3	0	3
	Colégio de S. Gonçalo de Amarante	3	3	0
Baião	Escola Básica e Secundária de Vale de Ovil, Campelo	3	0	3
Chaves	Escola Secundária de Dr. António Granjo	3	2	1
	Escola Secundária de Dr. Júlio Martins	3	0	3
	Escola Secundária de Fernão de Magalhães	3	2	1
Montalegre	Escola Básica e Secundária do Baixo Barroso, Venda Nova	3	0	3
Valpaços	Escola Secundária de Valpaços	3	0	3
V.P. Aguiar	Escola Básica e Secundária de Vila Pouca de Aguiar - Sul	3	3	0
Ribeira Pena	Escola Básica e Secundária de Ribeira de Pena, Salvador	3	0	3
Mondim Basto	Escola Básica e Secundária de Mondim de Basto	3	1	2
Total		137	57	80

Nota: **QE:** Número de questionários enviados; **QR:** Número de questionários respondidos e enviados pelas escolas; **QNR:** Número de questionários não respondidos, nem devolvidos pelas escolas.

Carta de apresentação tipo enviada às escolas públicas seleccionadas

Paulo Renato Cardoso

Rua 3 de Março – Guilhufe
4560-641 Penafiel
Tlm: 966189418; Fax: 255724100
Email: 63renato@gmail.com

Exmo(a) Senhor(a) Director(a)
Escola Secundária de
Av/Rua.

Penafiel, ... de de 2010

Assunto: Colaboração na aplicação de questionários a professores do grupo 520.

Eu, Paulo Renato Pinto de Freitas Cardoso, professor do quadro de nomeação definitiva da Escola 3/S Joaquim de Araújo, Penafiel, venho, por esta via, solicitar a colaboração de V. Exa na aplicação de um questionário dirigido aos professores do grupo disciplinar 520 (Biologia e Geologia) da escola que administra.

O questionário é um dos principais instrumentos de recolha de dados da investigação que estou a desenvolver no âmbito da dissertação de Mestrado em Ciências da Educação, na área de especialização em Supervisão.

O questionário incide na utilização dos *sites* educativos indicados no programa e em manuais escolares de Biologia e Geologia do 11.º ano de escolaridade. Pretende-se identificar práticas de operacionalização pedagógica e percepções dos professores sobre potencialidades e fatores de constrangimento na utilização educativa dos *sites*.

Os questionários **só deverão ser respondidos** pelos docentes de Biologia e Geologia (grupo 520) que tiverem leccionado, no ano transacto **2009/2010**, a disciplina de Biologia e Geologia no 11.º ano de escolaridade. Assim, solicito, o encaminhamento dos questionários e desta informação, pela via que achar mais conveniente, aos respectivos docentes. Do referido, não obsta a minha plena disponibilidade para prestar todos os esclarecimentos que acharem determinantes, pelo que apresento, nesta carta, os meus contactos.

Seguem, em anexo, três questionários e um envelope pré-pago para a devolução dos mesmos. Caso se verifique alguma anomalia disponibilizo-me para levantar, pessoalmente, os questionários no vosso estabelecimento de ensino.

Consciente da sobrecarga que este pedido poderá transportar a V. Exa e aos professores respondentes, resta-me apelar ao sentido de colaboração na consecução desta investigação.

Agradecendo antecipadamente a atenção de V. Exa, apresento os meus melhores cumprimentos,

Paulo Renato Pinto de Freitas Cardoso

Cartas de apresentação tipo enviada às escolas privadas seleccionadas

Paulo Renato Cardoso

Rua 3 de Março – Guilhufe
4560-641 Penafiel
Tlm: 966189418; Fax: 255724100
Email: 63renato@gmail.com

Exmo(a) Senhor(a) Director(a)
Colégio de
Av/Rua.....

Penafiel, ... de de 2010

Assunto: Colaboração na aplicação de questionários a professores do grupo 520.

Eu, Paulo Renato Pinto de Freitas Cardoso, professor do quadro de nomeação definitiva da Escola 3/S Joaquim de Araújo, Penafiel, venho, por esta via, solicitar a colaboração de V. Exa na aplicação de um questionário dirigido aos professores do grupo disciplinar 520 (Biologia e Geologia) do colégio que administra.

O questionário é um dos principais instrumentos de recolha de dados da investigação que estou a desenvolver no âmbito da dissertação de Mestrado em Ciências da Educação, na área de especialização em Supervisão.

O questionário incide na utilização dos *sites* educativos indicados no programa e em manuais escolares de Biologia e Geologia do 11.º ano de escolaridade. Pretende-se identificar práticas de operacionalização pedagógica e percepções dos professores sobre potencialidades e fatores de constrangimento na utilização educativa dos *sites*.

Os questionários **só deverão ser respondidos** pelos docentes de Biologia e Geologia (grupo 520) que tiverem leccionado, no ano transacto **2009/2010**, a disciplina de Biologia e Geologia no 11.º ano de escolaridade. Assim, solicito, o encaminhamento dos questionários e desta informação, pela via que achar mais conveniente, aos respectivos docentes. Do referido, não obsta a minha plena disponibilidade para prestar todos os esclarecimentos que acharem determinantes, pelo que apresento, nesta carta, os meus contactos.

Seguem, em anexo, três questionários e um envelope pré-pago para a devolução dos mesmos. Caso se verifique alguma anomalia disponibilizo-me para levantar, pessoalmente, os questionários no vosso estabelecimento de ensino.

Consciente da sobrecarga que este pedido poderá transportar a V. Exa e aos professores respondentes, resta-me apelar ao sentido de colaboração na consecução desta investigação.

Agradecendo antecipadamente a atenção de V. Exa, apresento os meus melhores cumprimentos,

Paulo Renato Pinto de Freitas Cardoso

Questionário aplicado aos professores envolvidos na investigação

Questionário dirigido a Professores

Utilização de *sites* educacionais na temática

“Evolução Biológica”

Disciplina de Biologia e Geologia do 11º ano de escolaridade

O presente questionário insere-se num estudo no âmbito da dissertação do Mestrado em Ciências da Educação, área de especialização em Supervisão.

O questionário dirige-se aos docentes do grupo 520 (Biologia e Geologia) que tenham, no presente ano lectivo, leccionado a temática “**Evolução Biológica**” do 11º ano de escolaridade. Focaliza-se na identificação do valor educativo atribuído pelos professores aos *sites* educacionais apontados para a exploração da temática “**Evolução Biológica**” pelo programa e pelos manuais escolares da disciplina de Biologia e Geologia do 11º ano de escolaridade. Assim, deverá responder com base no manual escolar adoptado na sua escola para o ano lectivo **2009/2010**. *Indique, na página seguinte, qual é o manual adoptado.*

O questionário é constituído por duas partes:

Parte I: focaliza-se na recolha de dados biográficos. Deverá responder a todas as questões.

Parte II: incide nas práticas pedagógicas de utilização dos *sites* propostos no programa e nos manuais escolares de Biologia e Geologia do 11º ano. Nesta parte, deverá responder apenas à(s) secção(ões) em função das opções assinaladas na questão 1 para cada uma das situações (*sites* apontados no programa [P-BG] e *sites* apontados no manual escolar [ME]).

A sua colaboração é importante para o sucesso do estudo em curso, porque permitirá reflectir sobre o papel educativo de *sites* educacionais no ensino da Biologia e Geologia, em particular, na temática “Evolução Biológica”, e sobre o modo de integração didáctica dos *sites* nos manuais escolares da respectiva disciplina.

O questionário é anónimo.

Agradece-se a colaboração

O investigador

Paulo Cardoso

Escola 3/S Joaquim de Araújo, Penafiel
Rua 3 de Março
Penafiel
Telem: 966189418 (privado)
e-mail: 63renato@gmail.com (privado)

Indique o manual escolar de Biologia e Geologia do 11.º ano de escolaridade adoptado na sua escola no ano lectivo 2009/2010. _____

PARTE I: Dados biográficos

1. Sexo

Feminino ☐

Masculino ☐

2. Idade

Menos de 30 anos ☐

Entre 30 e 40 anos ☐

Entre 41 e 50 anos ☐

Mais de 50 anos ☐

3. Formação académica

Bacharelato ☐ Indique a área _____

Licenciatura ☐ Indique a área _____

Mestrado ☐ Indique a área _____

Doutoramento ☐ Indique a área _____

4. Experiência profissional

4.1. Anos de serviço: _____

4.2. Leccionou, anteriormente ao presente ano lectivo, a unidade temática “**Evolução Biológica**” (11º ano de escolaridade)?

NÃO ☐

SIM ☐ Quantos anos? _____

4.3. Leccionou a unidade temática “**Evolução Biológica**” quando ela fazia parte do programa do 12º ano de escolaridade)?

NÃO ☐

SIM ☐ Quantos anos? _____

4.4. Utilizou anteriormente ao presente ano lectivo o manual escolar de Biologia e Geologia adoptado na sua escola para o 11º ano de escolaridade?

NÃO ☐

SIM ☐ Quantos anos? _____

PARTE II: Utilização dos *sites* propostos no Programa e nos Manuais Escolares da disciplina de Biologia e Geologia do 11.º ano de escolaridade

Responda à questão 1 e em função das opções assinaladas em cada uma das situações (P-BG e ME) responda ao grupo de questões que integram as secções indicadas.

1. Indique se já consultou e/ou utilizou o(s) site(s) proposto(s) para a exploração da unidade “**Evolução Biológica**” pelo programa (**P-BG**) e pelo manual escolar (**ME**), adoptado na sua escola, da disciplina de Biologia e Geologia do 11º ano de escolaridade. Assinale, com uma cruz (X), uma das seguintes opções **em cada uma** das situações indicadas: **P-BG** e **ME**.

	P-BG	ME	
a) Nunca consultei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(responda à questão da secção 1)
b) Consultei mas não utilizei na preparação nem na implementação das actividades de ensino-aprendizagem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(responda à questão da secção 2)
c) Consultei e utilizei na preparação e/ou implementação das actividades de ensino-aprendizagem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(responda às questões da secção 3)

Secção 1 (*Nunca consultei os sites*)

1. Indique o(s) motivo(s) para nunca ter consultado o(s) *site(s)* proposto(s) no programa (**P-BG**) e/ou no manual escolar (**ME**) da disciplina de Biologia e Geologia do 11º ano de escolaridade. No caso de ter assinalado a alínea a) nas duas situações - P-BG e ME -, ao indicar os motivos, refira se são ou não os mesmos para ambas as situações.

Secção 2 (Consultei sites mas não os utilizei na preparação nem na implementação das actividades de ensino-aprendizagem)

1. Assinale o(s) motivo(s) para não ter utilizado o(s) site(s) proposto(s) na preparação e implementação das actividades de ensino e de aprendizagem.

P-BG ME

- | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|
| a) Grau de aprofundamento dos conteúdos inadequado ao respectivo nível de escolaridade | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b) Ausência de outra informação relevante para além daquela que é apresentada no manual escolar | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c) Ausência de propostas de actividades de ensino-aprendizagem | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d) Actividades de ensino-aprendizagem inadequadas ao nível de escolaridade dos alunos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| e) Dificuldade de compreensão da utilidade do site em relação ao ano de escolaridade em causa | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| f) Dificuldade em definir o modo de integração do site nas actividades de ensino-aprendizagem | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| g) Dificuldade de consulta devido à difícil percepção da forma como o site está estruturado | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| h) Dificuldade de consulta devido à indicação frequente de outros <i>sites</i> (hiperligações) sobre outras vertentes e/ou outros assuntos relacionados com o tema explorado | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| i) Dificuldade de consulta devido à dimensão elevada do site (número elevado de páginas <i>html</i>) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| j) Dificuldade de consulta por falta de domínio da língua estrangeira em que o site é apresentado | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| k) Dificuldade em cumprir o programa porque o uso dos <i>sites</i> implica o dispêndio de maior período de tempo na exploração do tema “Evolução Biológica” | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| l) Reduzida e/ou nula apresentação de conteúdos sobre a História da Ciência | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| m) Dificuldade de acesso ao site por ausência de Internet na sala de aula | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| n) Dificuldade de acesso ao site por ausência/número insuficiente de computadores na sala de aula | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| o) A ausência de Internet em casa por parte de alguns alunos impede a implementação de trabalhos de casa com recursos a <i>sites</i> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

p) Outro ☐ Qual? _____

Secção 3 (Consultei e utilizei sites na preparação e/ou implementação das actividades de ensino-aprendizagem)

Responda à questão 1 e, em função da opção que assinalar na coluna relativa ao programa (P-BG) e na relativa ao manual escolar (ME), responda, respectivamente, às alíneas e às questões indicadas em cada uma das situações.

1. Indique o(s) momento(s) em que utilizou o(s) *site(s)* do programa e/ou manual escolar da disciplina de Biologia e Geologia do 11.º ano de escolaridade.

P-BG ME

- | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|--|
| a) Apenas na preparação das actividades de ensino-aprendizagem | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | (responda apenas à alínea 1.1 e às questões 2 e 3) |
| b) Apenas na implementação das actividades de ensino-aprendizagem | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | (responda apenas à alínea 1.2 e a todas as questões: 2, 3, 4 e 5) |
| c) Na preparação e na implementação das actividades de ensino-aprendizagem | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | (responda às alíneas 1.1, 1.2 e a todas as questões: 2, 3, 4 e 5) |

1.1. Indique a(s) finalidade(s) que presidiram à exploração do(s) *site(s)* na **preparação** das actividades de ensino-aprendizagem.

P-BG ME

- | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|
| a) Clarificação/aprofundamento do significado de conceitos, princípios e teorias | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b) Pesquisa de informação relativa aos fatores científicos e tecnológicos condicionantes da actividade dos cientistas | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c) Pesquisa de informação relativa aos fatores sociais (económicos, políticos, religiosos, etc.) condicionantes da actividade dos cientistas | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d) Pesquisa de informação relativa a controvérsias entre os cientistas | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| e) Pesquisa de informação relativa a outras teorias interpretativas da biodiversidade para além do Lamarckismo, Darwinismo e Neodarwinismo | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| f) Pesquisa de informação sobre argumentos que apoiam a Evolução Biológica | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| g) Seleção de actividades de ensino-aprendizagem | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| h) Seleção de imagens | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| i) Seleção de simulações de fenómenos biológicos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| j) Seleção de textos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| k) Outra <input type="checkbox"/> Qual? _____ | | |

1.2. Indique a(s) finalidade(s) que presidiram à utilização do(s) site(s) na **implementação** das actividades de ensino-aprendizagem.

P-BG ME

- a) Indicação do site aos alunos com o objectivo de o mobilizarem como uma fonte de consulta em actividades de estudo autónomo ☐ ☐
- b) Fornecimento aos alunos de informação ausente nos manuais escolares ☐ ☐
- c) Ilustração, em contexto de sala de aula, de processos biológicos através de imagens e/ou simulações propostas nos *sites* ☐ ☐
- d) Interpretação pelos alunos, em contexto de sala de aula, de processos biológicos através de imagens e/ou simulações propostas nos *sites* ☐ ☐
- e) Integração dos *sites* em actividades de ensino-aprendizagem centradas na pesquisa de informação, a realizar *individualmente* pelos alunos em contexto de sala de aula ☐ ☐
- f) Integração dos *sites* em actividades de ensino-aprendizagem centradas na pesquisa de informação, a realizar *em grupo* pelos alunos em contexto de sala de aula ☐ ☐
- g) Exploração pelos alunos, em contexto de sala de aula e *individualmente*, de actividades propostas nos *sites* ☐ ☐
- h) Exploração pelos alunos, em contexto de sala de aula e *em grupo*, de actividades propostas nos *sites* ☐ ☐
- i) Integração dos *sites* em actividades de trabalho de casa *sem* posterior apresentação na sala de aula ☐ ☐
- j) Integração dos *sites* em actividades de trabalho de casa *com* posterior apresentação na sala de aula ☐ ☐
- k) Outra ☐ Qual? _____

2. Indique a(s) dificuldade(s) que sentiu na utilização do(s) site(s)

P-BG ME

- a) Navegação/consulta do site ☐ ☐
- b) Leitura da informação por falta de domínio da língua estrangeira em que o site é apresentado ☐ ☐
- c) Seleção da informação relevante ☐ ☐
- d) Compreensão do objectivo das actividades de ensino-aprendizagem propostas ☐ ☐
- e) Outra ☐ Qual? _____

3. Indique o(s) critério(s) que mobilizou na seleção do(s) site(s) que utilizou.

P-BG ME

- | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|
| a) Adequação do grau de aprofundamento dos conteúdos ao nível de escolaridade dos alunos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b) Presença de outra informação relevante para além daquela que é apresentada no manual escolar | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c) Presença de propostas de actividades de ensino-aprendizagem | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d) Adequação das actividades de ensino-aprendizagem ao nível de escolaridade dos alunos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| e) Facilidade de percepção da forma como o site está estruturado | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| f) Facilidade de compreensão da utilidade do site em relação ao ano de escolaridade em causa | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| g) Facilidade de procura e seleção da informação desejada | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| h) Facilidade de integração do site nas actividades de ensino-aprendizagem | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| i) Apresentação do site em língua portuguesa | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| j) Outro <input type="checkbox"/> Qual? _____ | | |

4. Indique a(s) dificuldade(s) sentida(s) pelos alunos na utilização do(s) site(s).

- | | |
|---|--------------------------|
| a) Navegação/consulta do site | <input type="checkbox"/> |
| b) Leitura da informação por falta de domínio da língua estrangeira em que o site é apresentado | <input type="checkbox"/> |
| c) Seleção da informação relevante | <input type="checkbox"/> |
| d) Compreensão do objectivo das actividades de ensino-aprendizagem propostas | <input type="checkbox"/> |
| e) Outra <input type="checkbox"/> Qual? _____ | |

5. Indique o impacto da utilização do(s) site(s) na aprendizagem dos alunos.

- | | |
|--|--------------------------|
| a) Desenvolvimento da motivação/interesse dos alunos | <input type="checkbox"/> |
| b) Aquisição de novos conhecimentos | <input type="checkbox"/> |
| c) Desenvolvimento de capacidades de pesquisa | <input type="checkbox"/> |
| d) Desenvolvimento do trabalho autónomo | <input type="checkbox"/> |
| e) Desenvolvimento do trabalho colaborativo | <input type="checkbox"/> |
| f) Desenvolvimento da capacidade de concentração/atenção | <input type="checkbox"/> |
| g) Desenvolvimento da capacidade de reflexão | <input type="checkbox"/> |
| h) Outro <input type="checkbox"/> Qual? _____ | |

Quadro III.9 - Registo efectuado segundo a data de recepção dos questionários e respectiva codificação

Data de recepção	Escolas que reenviaram os questionários	IQ	Cd
29/09/10	Escola Básica e Secundária de Ínfias	1; 2	VZ2
30/09/10	Escola Secundária de Valongo	3; 4; 5	VL3
30/09/10	Escola Básica e Secundária de Mondim de Basto	6	MDB
07/10/10	Escola Secundária de Joaquim de Araújo, Guilhufe	7; 8; 9; 10; 11	PNF2
07/10/10	Escola Secundária de Paredes, Castelões de Cepeda	12; 13; 14; 15; 16	PRD1
08/10/10	Colégio de S. Gonçalo de Amarante	17; 18; 19	AMT1
11/10/10	Escola Secundária de Dr. António Granjo	20; 21	CH1
12/10/10	Escola Secundária de Penafiel nº 1, Milhundos	22; 23; 24; 25; 26	PNF1
13/10/10	Escola Secundária de Fafe	27; 28	FF
15/10/10	Escola Secundária de Lousada, Silvares	29; 30; 31; 32; 33	LSD1
18/10/10	Escola Secundária de Paços de Ferreira	34; 35; 36	PF1
18/10/10	Escola Secundária de Alpendurada, Granja	37	MC1
18/10/10	Escola Secundária de Gondomar, São Cosme	38; 39; 40	GD1
22/10/10	Externato Liceal "Paulo VI"	41; 42	GD2
25/10/10	Escola Secundária de Vila Cova da Lixa	43; 44	FG1
29/10/10	Escola Secundária de Felgueiras, Margaride	45; 46; 47	FG2
02/11/10	Escola Básica e Secundária de Celorico de Basto	48	CLB
03/11/10	Escola Básica/Secundária de Vila Pouca de Aguiar	49; 50; 51	VPA
04/11/10	Escola Secundária de Daniel Faria, Baltar	52; 53	PRD2
07/12/10	Escola Secundária de Fernão de Magalhães	54; 55	CH2
13/12/10	Escola Secundária de Vilela, Cavadas, Paredes	56; 57	PRD3

Nota: **Cd** – Código do questionário; **IQ** - Número atribuído ao questionário

Quadros de registo das frequências de respostas às questões do questionário / categoria

Quadro III.10 - Mobilização dos *sites* no processo de ensino-aprendizagem da temática ‘Evolução Biológica’ do 11º ano.

Mobilização dos <i>sites</i>	<i>Sites do</i>		
	P- BG/ME	P-BG	ME
	Professores		
	(n =)	(n =)	(n =)
Não são consultados			
São consultados mas não são utilizados na preparação nem na implementação das actividades de ensino-aprendizagem			
São consultados e utilizados na preparação e/ou implementação das actividades de ensino-aprendizagem			

Nota:

1) Os números colocados entre parentêsis correspondem a frequências. Os outros, arredondados às décimas, indicam os respectivos valores percentuais.

2) **P-BG:** Programa de Biologia e Geologia do 11º ano; **ME:** Manual escolar do 11º ano.

Quadro III.11 - Motivos para a não utilização dos *sites* na preparação e implementação das actividades de ensino-aprendizagem na temática ‘Evolução Biológica’ do 11º ano.

Motivos para a não utilização dos <i>sites</i>		Sites do		
		P-BG/ME	P-BG	ME
Enfoque	Explicitação	Professores		
		(n =)	(n =)	(n =)
Implementação educativa dos <i>sites</i>	Dificuldade de compreensão da utilidade do site em relação ao ano de escolaridade em causa			
	Dificuldade em definir o modo de integração do site nas actividades de ensino-aprendizagem			
	Dificuldade em cumprir o programa porque o uso dos <i>sites</i> implica o dispêndio de maior período de tempo na exploração do tema			
Qualidade do conhecimento disciplinar presente nos <i>sites</i>	Grau de aprofundamento dos conteúdos inadequado ao respectivo nível de escolaridade			
	Ausência de outra informação relevante para além daquela que é apresentada no ME			
	Reduzida e/ou nula apresentação de conteúdos sobre a História da Ciência			
Presença e qualidade das Act-Ap presentes nos <i>sites</i>	Ausência de propostas de actividades de ensino-aprendizagem			
	Actividades de ensino-aprendizagem inadequadas ao nível de escolaridade			
Usabilidade dos <i>sites</i>	Dificuldade de consulta por falta de domínio da língua estrangeira em que o site é apresentado			
	Dificuldade de consulta devido à difícil percepção da forma como o site está estruturado			
	Dificuldade de consulta devido à indicação frequente de outros <i>sites</i> (hiperligações) sobre outras vertentes e/ou outros assuntos relacionado com o tema explorado			
	Dificuldade de consulta devido à dimensão elevada do site (número elevado de páginas <i>html</i>)			
Acesso aos <i>sites</i>	A ausência de Internet em casa por parte de alguns alunos impede a implementação de trabalhos de casa com recursos a <i>sites</i>			
	Dificuldades por ausência de Internet na sala de aula			
	Dificuldades por ausência/número insuficiente de computadores na sala de aula			

Nota:

1) Os números colocados entre parentêsis correspondem a frequências. Os outros, arredondados às décimas, indicam os respectivos valores percentuais.

2) **P-BG:** Programa de Biologia e Geologia do 11º ano; **ME:** Manual escolar do 11º ano.

3) **Act-Ap:** Actividades de aprendizagem

Quadro III.12 - Momentos de utilização dos *sites* no processo de ensino-aprendizagem da temática “Evolução Biológica” do 11º ano.

Momentos de utilização dos <i>sites</i>	<i>Sites</i> do		
	P-BG/ME	P-BG	ME
	Professores		
	(n =)	(n =)	(n =)
Apenas na preparação das actividades de ensino-aprendizagem			
Apenas na implementação das actividades de ensino-aprendizagem			
Na preparação e na implementação das actividades de ensino-aprendizagem			

Nota:

1) Os números colocados entre parentêsis correspondem a frequências. Os outros, arredondados às décimas, indicam os respectivos valores percentuais.

2) **P-BG:** Programa de Biologia e Geologia do 11º ano; **ME:** Manual escolar do 11º ano.

Quadro III.13 - Finalidades da utilização dos *sites* na preparação das actividades de ensino-aprendizagem da temática “Evolução Biológica” do 11º ano.

Finalidades da utilização dos <i>sites</i> na preparação		<i>Sites</i> do		
		P-BG/ME	P-BG	ME
		Professores		
		(n =)	(n =)	(n =)
Clarificação/aprofundamento do significado de conceitos, princípios e teorias				
Pesquisa de informação	Teorias interpretativas da biodiversidade para além do Lamarckismo e (Neo)Darwinismo			
	Argumentos a favor da Evolução Biológica			
	Fatores condicionantes da actividade do cientista	Científicos e tecnológicos Sociais		
	Controvérsias entre os cientistas			
Seleção de materiais didácticos	Actividades de ensino-aprendizagem			
	Imagens			
	Simulações de fenómenos biológicos			
	Textos			

Nota:

1) Os números colocados entre parentêsis correspondem a frequências. Os outros, arredondados às décimas, indicam os respectivos valores percentuais.

2) **P-BG:** Programa de Biologia e Geologia do 11º ano; **ME:** Manual escolar do 11º ano.

Quadro III.14 - Finalidades que presidiram à utilização do(s) site(s) na implementação das actividades de ensino-aprendizagem

Finalidades da utilização dos <i>sites</i> na implementação			<i>Sites do</i>		
			P-BG/ ME	P-BG	ME
			Professores		
			(n =)	(n =)	(n =)
Fornecer informação		Fornecimento de informação ausente nos manuais escolares			
Ilustrar processos biológicos		Ilustração de processos biológicos			
Estudo autónomo		Fonte de consulta em actividades de estudo autónomo			
		Integração dos <i>sites</i> em actividades de trabalho de casa sem posterior apresentação na aula			
		Integração dos <i>sites</i> em actividades de trabalho de casa com posterior apresentação na aula			
Análise de informação	Análise de imagens e/ou simulações	Interpretação de processos biológicos através de imagens e/ou simulações			
	Exploração de actividades dos <i>sites</i>	Exploração pelos alunos de actividades propostas nos <i>sites</i>			
	Pesquisa de informação	Integração dos <i>sites</i> em actividades de E-A centradas na pesquisa de informação, a realizar individualmente			
		Integração dos <i>sites</i> em actividades de E-A centradas na pesquisa de informação, a realizar em grupo			
Competências orais		Integração dos <i>sites</i> em actividades de trabalho de casa com posterior apresentação na aula			
Trabalho cooperativo		Integração dos <i>sites</i> em actividades de E-A centradas na pesquisa de informação, a realizar em grupo			
		Exploração em grupo de actividades propostas nos <i>sites</i>			

Nota:

1) Os números colocados entre parentêsis correspondem a frequências. Os outros, arredondados às décimas, indicam os respectivos valores percentuais.

2) **P-BG:** Programa de Biologia e Geologia do 11º ano; **ME:** Manual escolar do 11º ano.

3) **E-A:** Actividades de ensino-aprendizagem

Quadro III.15 - Dificuldades de utilização dos *sites* no processo de ensino-aprendizagem da temática “Evolução Biológica” do 11º ano sentidas pelos professores.

Dificuldades de utilização dos <i>sites</i> pelos professores	Sites do		
	P-BG/ME	P-BG	ME
	Professores		
	(n =)	(n =)	(n =)
Navegação/Consulta do site			
Leitura da informação por falta de domínio da língua estrangeira em que o site é apresentado			
Seleção da informação relevante			
Compreensão do objectivo das actividades de ensino-aprendizagem propostas			

Nota:

1) Os números colocados entre parentêsis correspondem a frequências. Os outros, arredondados às décimas, indicam os respectivos valores percentuais.

2) **P-BG:** Programa de Biologia e Geologia do 11º ano; **ME:** Manual escolar do 11º ano.

Quadro III.16 - Critérios de seleção dos *sites* da temática “Evolução Biológica” do 11º ano.

Critérios de seleção dos <i>sites</i>		Sites do		
		P-BG/ME	P-BG	ME
		Professores		
		(n =)	(n =)	(n =)
Implementação educativa dos <i>sites</i>	Facilidade de compreensão da utilidade do site em relação ao ano de escolaridade em causa.			
	Facilidade de integração do site nas actividades de ensino-aprendizagem.			
	Facilidade de procura e seleção da informação desejada.			
Qualidade do conhecimento disciplinar	Presença de outra informação relevante para além daquela que é apresentada no manual escolar.			
	Adequação do grau de aprofundamento ao nível de escolaridade dos alunos.			
Presença e qualidade de actividades de aprendizagem	Presença de propostas de actividades de ensino-aprendizagem.			
	Adequação das actividades de ensino-aprendizagem ao nível de escolaridade dos alunos.			
Usabilidade dos <i>sites</i>	Apresentação do site em língua portuguesa			
	Facilidade de percepção da forma como o site está estruturado			

Nota:

1) Os números colocados entre parentêsis correspondem a frequências. Os outros, arredondados às décimas, indicam os respectivos valores percentuais.

2) **P-BG:** Programa de Biologia e Geologia do 11º ano; **ME:** Manual escolar do 11º ano.

3) **Act-Ap:** Actividades de aprendizagem

Quadro III.17 - Dificuldades de utilização dos *sites* no processo de ensino-aprendizagem da temática “Evolução Biológica” do 11º ano observadas nos alunos.

Dificuldades de utilização dos <i>sites</i> observadas nos alunos	Professores (n =)	
	f	%
Navegação/Consulta do site		
Leitura da informação por falta de domínio da língua estrangeira em que o site é apresentado		
Seleção da informação relevante		
Compreensão do objectivo das actividades de ensino-aprendizagem propostas		

Quadro III.18 - Impacto da utilização dos *sites* na aprendizagem dos alunos na temática “Evolução Biológica” do 11º ano.

Dificuldades de utilização dos <i>sites</i> observadas nos alunos	Professores (n =)	
	f	%
Desenvolvimento da motivação/interesse dos alunos		
Desenvolvimento da capacidade de concentração/atenção		
Aquisição de novos conhecimentos		
Desenvolvimento da capacidade de reflexão		
Desenvolvimento da capacidade de pesquisa		
Desenvolvimento do trabalho autónomo		
Desenvolvimento do trabalho cooperativo		

Quadro III.19 - Categorização das respostas dos professores que nunca consultaram os *sites* (n=24)

Fundamentação / Qt	P-BG	ME	Ct
“Consultei outros sites na preparação das actividades lectivas que me pareceram interessantes e credíveis.” / 2	X	X	OM
“Dificuldades em termos de acesso à Net. Na escola há muito poucos computadores disponíveis e para além disso é muito frequente a net não estar acessível.” / 12	X	X	A
“Nunca consultei uma vez que essa indicação encontra-se pouco evidente no manual escolar.” / 19	-	X	D
“Não conheço nenhum site específico indicado no manual escolar para o tema da Evolução Biológica. Consulto sites que utilizo na preparação das aulas mas não sei se são indicados pelo manual escolar especificamente para o tema.” / 28	-	X	D + OM
“Em ambas as situações, consulto outros sites que satisfazem as minhas necessidades docentes.” / 30	X	X	OM
“Não gosto muito do manual adoptado, pelo que a maioria das vezes, não verifico sequer os sites aconselhados. Pelo programa, tenho como referência, mas não como hábito reparar nos sites aconselhados. Normalmente, faço pesquisas autónomas ou que me chegam através de outros colegas com que trabalho.” / 31	X	X	OM + D
“Não tive tempo. Gosto de criar os meus materiais. O grau de aprofundamento dos conteúdos é muito básico.” / 33	X	-	D
“Falta de tempo, a informação que consultei em livros e manuais, penso que foi suficiente.” / 34	X	X	D
“Não utilizei os sites propostos pelos programas porque na sua maioria se encontram escritos em Inglês e isso é um entrave para mim pois sinto bastantes dificuldades em compreender o Inglês. Os sites propostos pelo manual escolar na minha opinião adequam-se melhor aos conteúdos.” / 35	X	-	L
“Por regra preparo as aulas na escola. Todo o trabalho de pesquisa, planificação e criação de estratégias que está na base de uma aula é realizado na sala de professores ou biblioteca. A escola onde lecciono tem problemas informáticos e o acesso à Internet é muito irregular e difícil o que me dificulta a pesquisa e exploração dos sites, assim como a sua utilização nas aulas.” / 36	X	X	A
“Considereei que os instrumentos que tinha, no momento da leccionação da unidade “Evolução Biológica”, eram suficientes e adequados aos alunos das minhas turmas.” / 37	-	X	OM
“O grupo disciplinar desta área possui um banco de recursos que vai ampliando de ano para ano que satisfaz as necessidades dos docentes desta área disciplinar.” / 41	X	X	OM
“O grupo disciplinar desta área possui um banco de recursos que está em permanente actualização. Este banco satisfaz as necessidades dos docentes desta disciplina.” / 42	X	X	OM
“Não recorri aos sites propostos pelo programa porque, como a oferta é muito grande, não senti necessidade de o fazer. Com alguma regularidade recorro aos apresentados pelo manual escolar para preparação e implementação das actividades de ensino-aprendizagem, assim como outros.” / 44	X	-	OM
“Desconhecia esses sites uma vez que já leccionei há 6 anos. Nessa altura não me apercebi da existência dos sites.” / 48	X	X	D
“Consultei outras fontes que continham a informação de que necessitei.” / 51	X	X	OM
“Tenho por hábito preparar os meus materiais multimédia.” / 57	X	-	OM
Total	70,0 (14)	86,7 (13)	

Nota:

Qt: questionário; **P-BG:** *sites* do programa de Biologia e Geologia do 11º ano de escolaridade; **ME:** *sites* dos manuais escolares de Biologia e Geologia do 11º ano de escolaridade; **Ct:** categoria; **OM:** outros materiais/*sites*

A: acessibilidade à Internet e/ou disponibilidade de computadores; **D:** desconhecimento da existência dos *sites*;

L: dificuldade no domínio da língua inglesa

Anexo IV

Excertos da presença de evidências das especificações do *corpus* de análise dos *sites*

P-BG e ME

Quadro IV.1 - Categorização dos excertos de texto recolhidos como amostra da dimensão ‘Conhecimento substantivo (teorias, princípios, conceitos...’ na subdimensão ‘Natureza não-científica: Fixismo’

Categoria	Evidências
Teoria das formas	“Ilustre filósofo grego, explicou a diversidade do mundo vivo pela <u>teoria das formas</u> . Segundo esta teoria, todos os seres vivos eram cópias de formas perfeitas, imutáveis e eternas que existiam numa dimensão espiritual.” – no diapositivo “Fixismo” em http://www.espacoprofessor.pt
Espontaneísmo	“ <u>A teoria da geração espontânea</u> foi apresentada inicialmente por Aristóteles e defende que os seres vivos se formariam constantemente a partir de matéria não viva” (2008, p: 131). SILVA, J. <i>et al.</i> 2008. <i>Biologia e Geologia</i> . Ed. Asa
Criacionismo	“To Agassiz, the threefold parallelism reflected the unity of <u>God's plan for His creation</u> . It was also a fact of observation. What more need a Cuvierian empiricist say? " <u>It exhibits everywhere the working of the same creative Mind, through all times, and upon the whole surface of the globe</u> ” (1857, p: 115) em http://www.serpentfd.org/
Catastrofismo	“But Lyell became disenchanted with Buckland when Buckland tried to link catastrophism to the Bible, looking for evidence that the most recent catastrophe had actually been Noah's flood.” em http://evolution.berkeley.edu/
<i>Intelligent design</i>	“Creationist Duane Gish has ridiculed Dawkins's computer model with the criticism that the final line from Hamlet was achieved only through an intelligently designed program running on an intelligently designed complex computer; the need for intelligent design to achieve a complex sequence is, says Gish, exactly what the creationists have been claiming from the beginning.” (secção 9) em http://www.talkorigins.org/origins/faqs-evolution.html

Nota: O sublinhado foi colocado, adicionalmente, para destacar o termo ou frase que melhor caracteriza a categoria de análise.

Quadro IV.1 (continuação) - Categorização dos excertos de texto recolhidos como amostra da dimensão ‘Conhecimento substantivo (teorias, princípios, conceitos...)’ na subdimensão ‘Natureza científica: Evolucionismo’.

Categoria	Excerto de texto
Lamarckismo	“Lamarck, naturalista francês, é uma figura de referência na história do evolucionismo sobretudo por ter sido o primeiro a apresentar uma <u>teoria explicativa coerente sobre os mecanismos da evolução</u> .” No diapositivo 2 do ppt “Fixismo e evolucionismo” em http://www.cientic.com/
Darwinismo	“ <u>Darwin’s theory of evolution</u> can be summarized in four statements.”; “The research resulting from this voyage formed the basis of Darwin’s book, <i>The Origin of Species by Means of Natural Selection</i> (1859), in which he outlined <u>his theory of evolution</u> , challenging the contemporary beliefs about the creation of life on earth.” - na secção “Evolution and the fossil record” em http://evolution.berkeley.edu/
Neodarwinismo	“ <u>Esta teoria foi designada Teoria Sintética da Evolução ou Neodarwinismo</u> ” e “O <u>Neodarwinismo</u> , desenvolvido pelos geneticistas T. Dobzhansky e S. Wrigth, pelo biogeógrafo e taxonomista Ernst Mayr, pelo paleontologista George Simpson e pelo botânico G.L.Stebbins” Matias (2008:171). Em MATIAS, O. <i>et al.</i> 2008. <i>Biologia 11</i> . Areal Editores
Neutralismo	“El otro, denominado <u>teoría neutralista</u> , se basa en la pretensión, contraria a la anterior, de que el azar no sólo establece la aparición inicial de las variantes genéticas, sino también su posterior destinos en la población.” em http://www.terra.es/personal/cxc_9747/EvolucionBiologica.html
Mutacionismo	“De Vries propone una nueva teoría, <u>conocida como mutacionismo</u> o mendelismo, que elimina la selección natural como fuente de evolución.” e “Una nueva especie se origina de repente, es producida a partir de una especie preexistente sin ninguna preparación visible y sin transición.” em http://www.terra.es/personal/cxc_9747/EvolucionBiologica.html
Neolamarckismo	“Sometimes, this view of heredity is called Lamarckism, because in the late 19th century a group of non-Darwinian evolutionists took <u>to calling their own views Neo-Lamarckism</u> , meaning that genetic novelty was not random.” (Secção 10, Darwin’s precursors and influences) em http://www.talkorigins.org/origins/faqs-evolution.html
Saltacionismo	“According to this theory, evolutionary change takes place through the gradual change of populations and not by the sudden (<u>saltational</u>) production of new individuals that represent a new type.” (secção 11) em http://www.talkorigins.org/origins/faqs-evolution.html
Equilíbrios pontuados	“The original example of “ <u>punctuated equilibria</u> ” involved patterns of stasis and evolutionary change in trilobites of the <i>Phacops rana</i> species group.” – na secção “What is the history of evolutionary theory?” e na subsecção “Species, speciation and the environment” em http://evolution.berkeley.edu/

Nota: O sublinhado foi colocado, adicionalmente, para destacar o termo ou frase que melhor caracteriza a categoria de análise.

Quadro IV.3 - Excertos de textos retirados dos sites e manuais escolares relativos aos *Mecanismos de Evolução* explorados na temática ‘Evolução Biológica’

Categoria		Evidências
Lei do uso e desuso		“As modificações que levam à adaptação são explicadas pela <u>lei do uso e do desuso</u> . De acordo com esta lei, a necessidade de um órgão em determinado ambiente cria esse órgão e a função modifica-o...” (Silva, 2008, p: 123).
Lei da herança dos caracteres adquiridos		“Segundo a <u>lei da herança dos caracteres adquiridos</u> , as modificações que se produzem nos indivíduos ao longo da sua vida, como consequência do uso e do desuso de órgãos, são hereditárias...” Silva (2008, p: 124). SILVA, A. <i>et al.</i> 2008. <i>Terra, Universo de Vida</i> . Porto Editora
Variabilidade intraespecífica		“Individuals within a population must be different from each other. These differences may involve characteristics such as resistance to cold, susceptibility to disease, photosynthetic efficiency or the ability to attract a mate, to name just a few.” – secção “Evolution 101” e subsecção “teach about natural selection”, nos pontos; “Ecology and introductory Biology lab exercises”; “The natural selection game: download laboratory exercises” em http://evolution.berkeley.edu/
Seleção Natural (Darwinismo)	Luta pela vida	Completar
	Reprodução diferencial	“A <u>reprodução diferencial</u> permite, assim, uma lenta acumulação de determinadas características que, ao fim de várias gerações, conduz ao aparecimento de novas espécies” Matias (2008, p: 154). MATIAS, O. <i>et al.</i> 2008. <i>Biologia 11</i> . Areal Editores
Seleção Sexual		“ <u>Sexual selection</u> was also controversial, yet was never focussed on as a selective process as powerful as natural selection. Many theorists today agree with Darwin that it may be the primary selective process in human evolution, and there are theorists that believe that sexual selection is the most powerful force in species evolution (Miller, 1994).” em http://www.serpentfd.org/
Transmissão dos caracteres hereditários (pangénese)		“Pangeneses, Darwin's attempt in this area, even Darwin admitted failed to satisfactorily explain the evidence that he perceived existed that supported use and disuse, and direct environmental influences on the generation of variation.” em http://www.serpentfd.org/
Génese das variações nas espécies		“As <u>mutações são</u> , assim, a fonte primária de variabilidade genética introduzindo, em regra, novos genes ou alterações nos genes existentes e, portanto, novas características nos indivíduos” Silva (2008, p: 138). SILVA, A. <i>et al.</i> 2008. <i>Terra, Universo de Vida</i> . Porto Editora
		“...a fonte mais próxima de diversidade nas populações é a <u>recombinação genética</u> ...” e “As mutações introduzem novidade genética, mas é principalmente a recombinação genética que cria a variabilidade...” Silva (2008, p: 138). SILVA, A. <i>et al.</i> 2008. <i>Terra, Universo de Vida</i> . Porto Editora
Deriva genética		“A <u>deriva genética</u> também pode ocorrer quando alguns indivíduos colonizam novas regiões” Silva (2008, p: 150). SILVA, J. <i>et al.</i> 2008. <i>Biologia e Geologia (vol.1)</i> . Edições Asa
Fluxo genético		“ <u>As migrações</u> correspondem a deslocamentos de indivíduos de uma população para outra.” e “Os <u>movimentos migratórios conduzem a alterações do fundo genético</u> porque são responsáveis por um fluxo de genes entre populações” Matias (2008, p: 175). MATIAS, O. <i>et al.</i> 2008. <i>Biologia 11</i> . Areal Editores

Quadro IV.3 (continuação) - Excertos de textos retirados dos *sites* e manuais escolares relativos aos *Mecanismos de Evolução* explorados na temática ‘Evolução Biológica’

Categoria	Evidências
Não panmixia	“Quando os cruzamentos ocorrem ao acaso, diz-se que existe panmixia. Contudo, se os cruzamentos não se fizerem de uma forma aleatória, ou seja, se na escolha do parceiro sexual houver tendência para privilegiar determinadas características, a frequência do conjunto de genes que os indivíduos escolhidos possuem tenderá a aumentar. Assim, o fundo genético da população irá sofrer uma alteração” Matias (2008, p: 176). MATIAS, O. et al. 2008. <i>Biologia 11</i> . Areal Editores
<i>Phenotypic plasticity</i>	“Evolutionary biology has a special term to describe changes in an individual organism over the course of its lifetime: <u>phenotypic plasticity</u> .” – na secção “EVO news: Coping with climate change” em http://evolution.berkeley.edu/
Especiação	No diapositivo 38 do ppt “Unicelularidade/Multicelularidade” é apresentado um gráfico onde se explica o mecanismo de especiação. Em http://www.cientic.com/

Quadro IV.5 - Excertos de textos retirados dos *sites* e manuais escolares, na subdimensão *Dados argumentativos da Evolução*, de apoio às perspetivas científicas

Categoria	Evidências
Anatomia comparada	“ <u>Estudos de anatomia</u> revelaram que animais muito diferentes têm sistemas anatómicos morfológicamente idênticos, o que apoia a evolução dos organismos a partir de um ancestral comum” Silva (2008, p: 141). SILVA, J. et al. 2008. <i>Biologia e Geologia (vol.1)</i> . Edições Asa
Paleontológicos	“A <u>existência de fósseis</u> de organismos que não habitam actualmente o nosso planeta <u>é um argumento a favor da evolução</u> das espécies ao longo do tempo e que apoia o evolucionismo” Silva (2008, p: 139). SILVA, J. et al. 2008. <i>Biologia e Geologia (vol.1)</i> . Edições Asa
Citológicos	“O facto de todos os organismos serem constituídos por células, sendo a célula a unidade estrutural e funcional, revela uma unidade em todos os seres vivos, pelo que se pode inferir uma origem comum” Silva (2008, p: 145). SILVA, J. et al. 2008. <i>Biologia e Geologia (vol.1)</i> . Edições Asa
Bioquímicos	“Existe uma unidade ao nível molecular nos organismos vivos, que são constituídos pelas mesmas macromoléculas” Silva (2008, p: 145). SILVA, J. et al. 2008. <i>Biologia e Geologia (vol.1)</i> . Edições Asa
Embriológicos	“As semelhanças no desenvolvimento embrionário dos organismos levou Haeckel a propor a Lei da Recapitulação...” Silva (2008, p: 144). SILVA, J. et al. 2008. <i>Biologia e Geologia (vol.1)</i> . Edições Asa
Biogeográficos	“Ao analisar as <u>diferentes espécies e as áreas geográficas onde se distribuem</u> é possível observar que as espécies que vivem muito próximas e no mesmo ambiente apresentam características muito semelhantes...” Silva (2008, p: 143). SILVA, J. et al. 2008. <i>Biologia e Geologia (vol.1)</i> . Edições Asa

Quadro IV.6 - Excertos de texto retirados dos *sites* e manuais escolares e que integram os *Fatores condicionantes* na subdimensão *Controvérsias sócio-científicas*, exploradas na temática ‘Evolução Biológica’

Categoria		Evidências
Científicos		“A Hipótese Endossimbiótica é a que reúne um <u>maior consenso</u> entre a comunidade científica” Matias (2008:134). MATIAS, O. <i>et al.</i> 2008. <i>Biologia 11</i> . Areal Editores
Tecnológicos		“As respostas que foram surgindo ao longo da História da Humanidade foram condicionadas pelos contextos em que se desenvolveram. O estado de conhecimento que existe numa determinada época é, sem dúvida., condicionante para as explicações que podem ser avançadas. Mas, além disso, o desenvolvimento <u>científico e tecnológico</u> foi, e é, marcado pelo contexto socioeconómico, cultural, político e religioso em que se desenvolve” Matias (2008, p: 142). MATIAS, O. <i>et al.</i> 2008. <i>Biologia 11</i> . Areal Editores
Epistemológicos		“O Criacionismo baseia-se na fé; como tal, não pode ser experimentado e, consequentemente, <u>não pode ser objecto de tratamento por parte da Ciência</u> ” Matias (2008, p: 144). MATIAS, O. <i>et al.</i> 2008. <i>Biologia 11</i> . Areal Editores
Sociais	Culturais	“As respostas que foram surgindo ao longo da História da Humanidade foram condicionadas pelos contextos em que se desenvolveram. O estado de conhecimento que existe numa determinada época é, sem dúvida., condicionante para as explicações que podem ser avançadas. Mas, além disso, o desenvolvimento científico e tecnológico foi, e é, <u>marcado pelo contexto socioeconómico, cultural, político e religioso</u> em que se desenvolve.” Matias (2008, p: 142). MATIAS, O. <i>et al.</i> 2008. <i>Biologia 11</i> . Areal Editores
	Económicos	
	Políticos	
	Religiosos	“As ideias de Darwin suscitaram escândalo entre as secções mais conservadoras da sociedade e, <u>particularmente, por parte dos sectores eclesiásticos.</u> ” Matias (2008, p: 155). MATIAS, O. <i>et al.</i> 2008. <i>Biologia 11</i> . Areal Editores

Quadro IV.7 - Categorização dos excertos de texto recolhidos como amostra da dimensão *Implicações da Ciência na Sociedade*

Categoria	Evidências
Culturais	“Though Darwin hesitated to pursue the implications, human evolution may have unfolded following <u>the dynamic that comes with the benefits of female choice</u> .” em http://www.serpentfd.org/
Económicas	“O Homem <u>promove a selecção artificial com fins económicos</u> ou recreativos, com impactes no ambiente, pois pode seleccionar características que não são as mais aptas para um determinado ambiente e alterar o fundo genético das populações” Silva (2008, p: 151). SILVA, J. <i>et al.</i> 2008. <i>Biologia e Geologia (vol.1)</i> . Edições Asa
Políticas	“Actualmente, en Arkansas; Florida y Texas la doctrina creacionista ha sido incluida en los programas escolares. En California no se puede enseñar la teoría de la evolución a título de teoría científica, sino como mera teoría no probada. <u>Ronald Reagan, en 1980, durante su campaña presidencial</u> , decía: si se enseña evolución en las escuelas públicas, entonces habrá que enseñar también la historia bíblica de la creación.” em http://www.terra.es/personal/cxc_9747/EvolucionBiologica.html
Religiosas	Linnaeus and his followers proceeded to discern the order or interrelationships of those patterns. He began to understand that there might be a relationship between species developed over time (Eiseley, <u>1958</u>). Though publicly unwilling to consider the possibility of species metamorphosizing into others species over time, by the end of his career it becomes clear, <u>by the passages he began deleting from his writings, that these were ideas he was entertaining</u> .” em http://www.serpentfd.org/
Tecnológicas	“Separação de moléculas de DNA por electroforese” Matias (2008, p: 169). MATIAS, O. <i>et al.</i> 2008. <i>Biologia 11</i> . Areal Editores

Anexo V

Listas de verificação das presenças de conteúdos no *corpus* de análise de *sites*

Quadro V.1 - Presença de conteúdos de natureza científica e não-científica sobre Evolução Biológica, nos sites do P-BG, nos sites do ME e dos ME, do 11º ano de escolaridade

Conhecimento substantivo (teorias, princípios, conceitos...)		Sites P-BG						Sites ME								ME			
		1	2	3	4	5	T 1	ME 1				ME 2				ME 3			
								1	2	3	4	1	2	1	2	1	2	3	T 3
Natureza não-científica: Fixismo	Teoria das formas	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	X	-	1	X	-	1
	Espontaneísmo	X	-	X	-	X	3	-	X	X	-	-	-	X	X	4	-	X	1
	Criacionismo	X	X	X	-	X	4	-	X	X	-	-	X	X	X	5	X	X	3
	Catastrofismo	X	X	X	-	X	4	-	X	X	-	-	-	-	X	3	X	X	2
	<i>Intelligent design</i>	X	-	X	-	X	3	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	0
Natureza científica: Evolucionismo	Lamarckismo	X	X	X	-	X	4	-	X	X	-	-	X	X	X	5	X	X	3
	Darwinismo	X	X	X	-	X	4	-	X	-	X	-	X	X	X	5	X	X	3
	Neodarwinismo	X	X	X	-	X	4	-	X	-	X	-	X	X	X	5	X	X	3
	Neutralismo	-	X	-	-	X	2	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	0
	Mutacionismo	-	X	-	-	-	1	-	X	-	-	-	-	-	X	2	-	-	0
	Neolamarckismo	X	-	X	-	X	3	-	-	X	-	-	-	-	X	2	-	-	0
	Saltacionismo	-	-	-	-	X	1	-	-	X	-	-	-	-	-	1	-	-	0
	Equilíbrios pontuados	-	X	-	X	X	3	-	X	-	-	-	-	-	-	1	-	-	0

Nota:

- 1) A colocação de um (X) assinala presença no item e a colocação de (-) assinala ausência no item.
- 2) **T1:** Total das verificações nos sites P-BG; **T2:** Total das verificações nos sites ME; **T3:** Total das verificações nos ME.
- 3) **P-BG:** Programa de Biologia e Geologia do 11º ano; **ME:** Manual escolar do 11º ano; **ME1:** manual escolar da Areal Editores; **ME2:** manual escolar das Edições Asa; **ME3:** manual escolar da Porto Editora.

Quadro V.2 - Presença de conteúdos sobre mecanismos e argumentos da Evolução Biológica, nos *sites* do P-BG, nos *sites* do ME e dos ME, do 11º ano de escolaridade

Conhecimento substantivo (teorias, princípios, conceitos...)		Sites P-BG						Sites ME								ME					
		1	2	3	4	5	T 1	ME 1				ME 2		ME 3		T 2	1	2	3	T 3	
								1	2	3	4	1	2	1	2						
Mecanismos de Evolução	Uso e desuso	X	X	X	-	X	4	-	X	X	-	-	X	X	X	5	X	X	X		
	Transmissão dos caracteres adquiridos	X	X	X	-	X	4	-	X	X	-	-	X	X	X	5	X	X	X	3	
	Variabilidade intraespecífica	X	X	X	-	X	4	-	X	-	X	-	X	X	X	5	X	X	X	3	
	Seleção	Artificial	X	X	X	-	X	4	-	X	X	-	-	X	X	X	5	X	X	X	3
		Natural	X	X	X	-	X	4	-	X	X	X	-	X	X	X	6	X	X	X	3
		Sexual	X	X	X	-	X	4	-	X	X	-	-	-	-	-	2	-	-	-	0
		Grupo	-	-	-	X	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	0
	Genes	-	X	X	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	0	
	Reprodução diferencial	X	X	X	X	X	5	-	X	-	X	-	X	X	X	5	X	X	X	3	
	Pangénese	X	-	X	-	X	3	-	X	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	0	
	Não panmixia	-	X	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	X	1	X	X	-	2	
	Migrações	-	X	X	X	X	4	-	X	-	-	-	X	-	X	3	X	X	-	2	
	Mutações	X	X	X	X	X	5	-	X	-	X	-	X	X	X	5	X	X	X	3	
	Recombinações génicas	-	X	X	X	X	4	-	X	-	-	-	X	-	X	3	X	X	X	3	
	Deriva genética	-	X	X	-	X	3	-	X	-	-	-	-	-	X	2	X	X	-	2	
<i>Phenotypic plasticity</i>	-	-	-	-	-	0	-	X	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	0		
Especiação	X	X	X	-	X	4	-	X	X	-	-	X	X	X	5	X	-	X	2		
Dados argumentativos da Evolução	Anatomia comparada	X	X	X	-	X	4	-	X	X	X	-	X	X	X	6	X	X	X	3	
	Paleontológicos	X	X	X	-	X	4	-	X	X	X	-	X	X	X	6	X	X	X	3	
	Biogeográficos	-	X	X	-	X	3	-	X	-	-	-	X	X	X	4	X	X	X	3	
	Bioquímicos	X	X	X	X	X	5	X	X	-	X	X	X	X	X	7	X	X	X	3	
	Embriológicos	X	X	X	-	X	4	-	X	X	-	-	X	X	-	4	X	X	-	2	
	Citológicos	-	-	X	-	X	2	X	X	-	X	X	X	X	X	7	X	X	X	3	

Nota:

- 1) A colocação de um (X) assinala presença no item e a colocação de (-) assinala ausência no item.
- 2) **T1:** Total das verificações nos *sites* P-BG; **T2:** Total das verificações nos *sites* ME; **T3:** Total das verificações nos ME.
- 3) **P-BG:** Programa de Biologia e Geologia do 11º ano; **ME:** Manual escolar do 11º ano; **ME1:** manual escolar da Areal Editores; **ME2:** manual escolar das Edições Asa; **ME3:** manual escolar da Porto Editora.

Quadro V.3 - Presença de conteúdos sobre controvérsias sócio-científicas, nos *sites* do P-BG, nos *sites* do ME e dos ME, do 11º ano de escolaridade

Controvérsias sócio-científicas (construção do conhecimento científico)			Sites P-BG					Sites ME										ME			
			1	2	3	4	5	T	ME 1				ME 2		ME 3		T	ME			T
			1	2	3	4	5	1	1	2	3	4	1	2	1	2	2	1	2	3	3
Fatores condicionantes	Científicos		X	X	X	-	X	4	-	X	X	X	-	-	X	-	4	X	X	X	3
	Tecnológicos		X	X	X	-	X	4	-	-	-	-	-	-	-	-	0	X	-	X	2
	Epistemológicos		X	X	X	-	X	4	-	X	X	X	-	-	-	-	3	X	-	X	2
	Sociais	Culturais	X	X	X	-	X	4	-	X	X	-	-	X	-	-	3	X	X	X	3
		Económicos	-	-	X	-	-	1	-	X	-	X	-	-	-	-	2	X	-	-	1
		Políticos	X	X	X	-	X	4	-	-	-	-	-	-	-	-	0	X	-	-	1
		Religiosos	X	X	X	-	X	4	-	X	X	X	-	X	X	-	5	X	X	X	3
Imagem dos Cientistas	Sexo	Homem	X	-	X	-	X	3	-	X	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	0
		Mulher	-	-	X	-	-	1	-	X	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	0
	Idade	Jovem	X	X	X	-	-	3	-	X	X	X	-	-	-	-	3	X	-	X	2
		Não jovem	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	0
	Aptidões	Observador	X	X	X	-	-	3	-	-	X	X	-	-	-	-	2	-	-	-	0
		Questionador	X	X	X	-	-	3	-	-	X	X	-	-	-	-	2	-	-	-	0
		Pesquisador	X	X	X	-	X	4	-	-	X	X	-	X	X	-	4	-	-	-	0
		Organizador	X	X	X	-	-	3	-	-	X	X	-	X	-	-	3	-	-	-	0
		Comunicador	X	X	X	-	X	4	-	-	X	X	-	X	-	-	3	-	-	-	0
Contexto da Actividade do Cientista	Tipo de trabalho	Individual	X	X	X	-	-	3	-	X	X	-	-	-	-	-	2	X	X	-	2
		Equipa	X	X	X	-	X	4	-	X	X	-	-	-	-	-	2	X	-	-	1

Nota:

- 1) A colocação de um (X) assinala presença no item e a colocação de (-) assinala ausência no item.
- 2) **T1:** Total das verificações nos *sites* P-BG; **T2:** Total das verificações nos *sites* ME; **T3:** Total das verificações nos ME.
- 3) **P-BG:** Programa de Biologia e Geologia do 11º ano; **ME:** Manual escolar do 11º ano; **ME1:** manual escolar da Areal Editores; **ME2:** manual escolar das Edições Asa; **ME3:** manual escolar da Porto Editora.

Quadro V.4 - Presença de conteúdos sobre implicações da Ciência na Sociedade, nos *sites* do P-BG, nos *sites* do ME e dos ME, do 11º ano de escolaridade

Implicações da Ciência na Sociedade	Sites P-BG					T	Sites ME								T	ME				T
	1	2	3	4	5		ME 1				ME 2		ME 3			1	2	3	T	
							1	2	3	4	1	2	1	2						
Culturais	X	X	X	-	X	4	-	X	X	X	-	-	-	-	3	-	-	-	0	
Económicas	-	-	-	-	X	1	-	X	X	-	-	-	-	X	3	X	X	-	2	
Políticas	-	X	X	-	X	3	-	X	X	-	-	-	-	X	3	-	-	-	0	
Religiosas	X	-	X	-	X	3	-	-	-	X	-	-	-	-	1	-	-	-	0	
Tecnológicas	-	-	X	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	0	

Nota:

- 1) A colocação de um (X) assinala presença no item e a colocação de (-) assinala ausência no item.
- 2) **T1:** Total das verificações nos *sites* P-BG; **T2:** Total das verificações nos *sites* ME; **T3:** Total das verificações nos ME.
- 3) **P-BG:** Programa de Biologia e Geologia do 11º ano; **ME:** Manual escolar do 11º ano; **ME1:** manual escolar da Areal Editores; **ME2:** manual escolar das Edições Asa; **ME3:** manual escolar da Porto Editora.